Abhandlungen

der

Königlichen

Akademie der Wissenschaften

zu Berlin.

Abhandlungen

der

Königlichen

Akademie der Wissenschaften

zu Berlin.

Aus dem Jahre

1828.

Smithsonian Institution
24951
AUG 17 1916
Office Library.

Nebst der Geschichte der Akademie in diesem Zeitraum.

SMITHSONIAN INSTITUTION

Berlin.
Gedruckt in der Druckerei der Königlichen Akademie
der Wissenschaften.
1831.

In Commission bei F. Dümmler.

AS 182
.B33

Inhalt.

Historische Einleitung ..... Seite I
Verzeichnifs der Mitglieder und Correspondenten der Akademie ..... - IV
Bericht über das Unternehmen der akademischen Sternkarten ..... - IX

Abhandlungen.

Physikalische Klasse.

KARSTEN: Der Amalgamations-Prozefs ..... Seite 1
RUDOLPHI über den Embryo der Affen und einiger anderen Säugthiere ..... - 35
v. BUCH über die Silicification organischer Körper nebst einigen anderen Bemerkungen über wenig bekannte Versteinerungen ..... - 43
Derselbe über zwei neue Arten von Cassidarien in den Tertiair-Schichten von Mecklenburg ..... - 61
Derselbe: Einige Bemerkungen über die Alpen in Baiern ..... - 73
HERMBSTÄDT über das Brom, sein Vorkommen in verschiedenen Substanzen und die Darstellung desselben ..... - 85
ERMAN über die magnetischen Verhältnisse der Gegend von Berlin ..... - 97

Mathematische Klasse.

CRELLE: Grenzen für die Werthe der Reste der allgemeinen Entwickelungsreihe mit Differenzen ..... Seite 1
Derselbe über ähnliche krumme Linien und Flächen ..... - 21
POSELGER: Von Entwickelung polynomischer Functionen ..... - 33
FISCHER über die Atomenlehre ..... - 71

Historisch-philologische Klasse.

Süvern über die Absicht und Zeit des Oidipus auf Kolonos . . . . . Seite 1

Derselbe: Nachtrag zu der Abhandlung über den Oidipus auf Kolonos . . . . . - 33

Böckh über die Antigone des Sophokles . . . . . - 49

v. Raumer über die Poetik des Aristoteles, und sein Verhältnifs zu den neuern Dramatikern . . . . . - 113

Ideler über Eudoxus (erste Vorlesung) . . . . . - 189

Ritter Bemerkungen über Veranschaulichungsmittel räumlicher Verhältnisse bei graphischen Darstellungen durch Form und Zahl . . . . . - 213

Uhden über die etruskischen Todten-Kisten (Fortsetzung) . . . . . - 233

Jahr 1828.

Am 24. Januar hielt die Königliche Akademie der Wissenschaften ihre öffentliche Sitzung zur Feier des Jahrestages Friedrichs des Zweiten. Dieselbe wurde durch die Anwesenheit Ihrer Königlichen Hoheiten des Kronprinzen und der übrigen hier anwesenden Prinzen des Königlichen Hauses, so wie Sr. Königlichen Hoheit des Herrn Herzogs von Cumberland und Sr. Hoheit des Herrn Herzogs Carl von Mecklenburg verherrlicht.

Herr Schleiermacher eröffnete die Sitzung an der Stelle des Sekretars der historisch-philologischen Klasse der Akademie; hierauf las der Freiherr W. v. Humboldt eine Abhandlung über die Sprache der Südsee-Insulaner, und Herr Encke uber die Einrichtung des von ihm fortzusetzenden astronomischen Jahrbuches.

Die öffentliche Sitzung am 3. Julius, dem Leibnitzischen Jahrestage, eröffnete der vorsitzende Sekretar Herr Erman. Nach der Antrittsrede des im verflossenen Jahr zum ordentlichen Mitgliede der mathematischen Klasse erwählten Geheimen Ober-Bauraths Herrn Crelle, und der Erwiederung von Seiten des Sekretars der mathematischen Klasse Herrn Encke, machte der letztere die neue Preisaufgabe dieser Klasse bekannt, nämlich:

„*Eine neue Untersuchung über die Theorie der gegenseitigen Anziehung des Jupiter und Saturn, mit besonderer Berücksichtigung der von dem Quadrate und den höheren Potenzen der störenden Kraft abhängigen Einwirkungen.*"

Der Einsendungstermin ist der 31. März 1830. Die Ertheilung des Preises von 50 Dukaten geschieht in der öffentlichen Sitzung vom 3. Julius desselben Jahres. Hierauf las Herr Bopp eine Abhandlung über eine Episode des Mahâ-Bhârata, genannt Sâwitrî.

Die öffentliche Sitzung am 3. August zur Feier des Geburtstages Sr. Majestät des Königs eröffnete der vorsitzende Sekretar Herr Encke. Hierauf las der Sekretar der physikalischen Klasse Herr Erman über die magnetischen Bestimmungen für Berlin, und Herr Link über den innern Bau des Stammes der Thierpflanzen.

In diesem Jahr wurde der erste Band des *Corpus Inscriptionum Graecarum* vollendet, welches Herr Professor Böckh mit Genehmigung und auf Kosten der Akademie herausgibt.

Herrn Professor Bopp wurde ein Vorschufs von 500 Thalern zur Bestreitung der Kosten bei Herausgabe des Mahâ-Bhârata bewilligt.

Die akademische Druckerei wurde mit einer neuen eisernen Presse von Schneggenburger bereichert, besonders zum Behuf des Drucks des von Herrn Professor Bekker unter Genehmigung und Beförderung der Akademie herauszugebenden Aristoteles.

Im Jahr 1828 wurden von der Akademie erwählt:

I. Zum auswärtigen Mitgliede

der physikalischen Klasse:

Herr *Arago* in Paris.

II. Zu Ehren-Mitgliedern:

1. Herr Graf *von Sternberg* in Prag.
2. - Baron *von Schlotheim* in Gotha.
3. - *von Hisinger* auf Köping und Skinskatteberg in Schweden.
4. - *von Lindenau* in Dresden.

Verzeichnifs

der Mitglieder und Correspondenten der Akademie.

December 1828.

I. Ordentliche Mitglieder.

Physikalische Klasse.

Herr *Hufeland.*
- *Alexander v. Humboldt.*
- *Hermbstädt.*
- *v. Buch.*
- *Erman,* Sekretar der Klasse, auch Mitgl. d. philos. Kl.
- *Rudolphi.*
- *Lichtenstein.*

Herr *Weifs.*
- *Link,* auch Mitglied der philosophischen Klasse
- *Seebeck.*
- *Mitscherlich.*
- *Karsten.*
- *Ehrenberg.*

Mathematische Klasse.

Herr *Grüson.*
- *Eytelwein.*
- *Fischer,* auch Mitglied der physikalischen Klasse.
- *Oltmanns.*

Herr *Encke,* Sekretar der Klasse.
- *Dirksen.*
- *Poselger.*
- *Crelle.*

Philosophische Klasse.

Herr *Ancillon.*
- *Schleiermacher,* interimist. Sekretar der Klasse.

Herr *v. Savigny.*

Alle drei auch Mitglieder der historisch-philologischen Klasse

Historisch-philologische Klasse.

Herr *Hirt,* Veteran.
- *Buttmann.*
- *Wilhelm v. Humboldt.*
- *Uhden.*
- *Schleiermacher,* interimist. Sekretar der Klasse.
- *Niebuhr,* auch Mitglied der philosophischen Klasse.
- *Ideler.*

Herr *Böckh.*
- *Bekker.*
- *Süvern.*
- *Wilken.*
- *Ritter.*
- *Bopp.*
- *v. Raumer.*

II. Auswärtige Mitglieder.

Physikalische Klasse.

Herr *Arago* in Paris.
- *Berzelius* in Stockholm.
- *Blumenbach* in Göttingen.
- *Cuvier* in Paris.

Sir *Humphry Davy* in London.
Herr *Jussieu* in Paris.
- *Scarpa* in Pavia.
- *Sömmerring* in Frankfurt am Main.

Mathematische Klasse.

Herr *Bessel* in Königsberg.

Herr *Gauſs* in Göttingen.

Philosophische Klasse.

Herr *v. Göthe* in Weimar.

Historisch-philologische Klasse.

Herr *Gottfried Hermann* in Leipzig.
- *Silvestre de Sacy* in Paris.

Herr *A. W. v. Schlegel* in Bonn.

III. Ehren-Mitglieder.

Herr *C. F. S.* Freih. *Stein vom Altenstein* in Berlin.
- Graf *Daru* in Paris.
- *Imbert Delonnes* in Paris.
- *Dodwell* in London.
- *Ferguson* in Edinburgh.

Sir *William Gell* in London.
Herr *William Hamilton* in Neapel.
- *v. Hisinger* auf Köping und Skinskatteberg in Schweden.
- Graf *v. Hoffmansegg* in Dresden.
- Colonel *Leake* in London.
- *Lhuilier* in Genf.

Herr *v. Lindenau* in Dresden.
- *v. Loder* in Moskau.
- Gen. Lieut. Freih. *v. Minutoli* in Neuchatel.
- Gen. Lieut. Freih. *v. Müffling* in Berlin.
- *Prevost* in Genf.
- *v. Schlotheim* in Gotha.
- *Carl* Freih. *v. Stein* auf Cappenberg.
- Graf *v. Sternberg* in Prag.
- *Fr. Stromeyer* in Göttingen.
- *v. Zach* in Marseille.

IV. Correspondenten.

Für die physikalische Klasse.

Herr *Accum* in Berlin.
- *Ampère* in Paris.
- *Autenrieth* in Tübingen.
- *Balbis* in Lyon.
- *Élie de Beaumont* in Paris.
- *Biot* in Paris.
- *Brera* in Padua.
- *Brewster* in Edinburgh.
- *Alexander Brongniart* in Paris.
- *Rob. Brown* in London.
- *Caldani* in Padua.
- *De Candolle* in Genf.
- *Carus* in Dresden.
- *Configliacchi* in Pavia.
- *Dalton* in Manchester.
- *Desfontaines* in Paris.
- *Dulong* in Paris.
- *Florman* in Lund.
- *Freiesleben* in Freiberg.
- *Gay-Lussac* in Paris.
- *Gmelin* in Heidelberg.
- *Hansteen* in Christiania.
- *Hausmann* in Göttingen.
- *Hellwig* in Braunschweig.
- *Herschel* in Slough bei Windsor.
- *Jameson* in Edinburgh.
- *Kielmeyer* in Stuttgard.

Herr *v. Krusenstern* in St. Petersburg.
- *Kunth* in Paris.
- *Larrey* in Paris.
- *Latreille* in Paris.
- *Mohs* in Freiberg.
- *v. Moll* in München.
- *van Mons* in Brüssel.
- *Nitzsch* in Halle.
- *Oersted* in Kopenhagen.
- *v. Olfers* in Rio Janeiro.
- *Pfaff* in Kiel.
- *J. C. Savigny* in Paris.
- *Schrader* in Göttingen.
- *Marcel de Serres* in Montpellier.
- *C. Sprengel* in Halle.
- *v. Stephan* in St. Petersburg.
- *Tenore* in Neapel.
- *Thénard* in Paris.
- *Tiedemann* in Heidelberg.
- *Tilesius* in Mühlhausen.
- *Treviranus* d. ält. in Bremen.
- *Trommsdorf* in Erfurt.
- *Vauquelin* in Paris.
- *Wahlenberg* in Upsala.
- *E. H. Weber* in Leipzig.
- *Wiedemann* in Kiel.

Für die mathematische Klasse.

Herr *v. Bohnenberger* in Tübingen.
- *Bürg* in Wien.
- *Carlini* in Mailand.
- *de Fourier* in Paris.
- *Ivory* in Edinburgh.
- *Legendre* in Paris.

Herr *Olbers* in Bremen.
- *Oriani* in Mailand.
- *Poisson* in Paris.
- *de Prony* in Paris.
- *Schumacher* in Altona.
- *Woltmann* in Hamburg.

Für die philosophische Klasse.

Herr *Degerando* in Paris.
- *Delbrück* in Bonn.
- *Fries* in Jena.
- *Ridolfi* in Padua.

Für die historisch-philologische Klasse.

Herr *Avellino* in Neapel.
- *Beigel* in Dresden.
- *Böttiger* in Dresden.
- *Bröndsted* in Kopenhagen.
- *Cattaneo* in Mailand.
- Graf *Clarac* in Paris.
- *Dobrowsky* in Prag.
- *Del Furia* in Florenz.
- *Gesenius* in Halle.
- *Göschen* in Göttingen.
- *Jac. L. C. Grimm* in Cassel.
- *Halma* in Paris.
- *v. Hammer* in Wien.
- *Hase* in Paris.
- *Heeren* in Göttingen.
- *van Heusde* in Utrecht.
- *Jacobs* in Gotha.
- *Jomard* in Paris.
- *v. Köhler* in St. Petersburg.
- *Kumas* in Smyrna.
- *Lamberti* in Mailand.
- *v. Lang* in Anspach.
- *Letronne* in Paris.
- *Linde* in Warschau.
- *Mai* in Rom.
- *Meier* in Halle.
- *K. O. Müller* in Göttingen.
- *Münter* in Kopenhagen.
- *Mustoxides* in Corfu.
- *Et. Quatremere* in Paris.
- *Abel-Remusat* in Paris.
- *Schömann* in Greifswald.
- *Simonde-Sismondi* in Genf.
- *Thiersch* in München.
- *Thorlacius* in Kopenhagen.

Im Jahr 1828 sind folgende Mitglieder der Akademie gestorben:

I. Auswärtiges Mitglied

der philosophischen Klasse:

Herr *Stewart* in Edinburgh.

II. Ehren-Mitglied:

Herr *Thaer* in Mögelin.

III. Correspondenten

der philosophischen Klasse:

Herr *Bouterweck* in Göttingen;

der historisch-philologischen Klasse:

Herr *Anthimos-Gazis* in Syra.

Bericht

über das Unternehmen der akademischen Sternkarten

In einem Briefe vom 18. August 1824 meldet Herr Prof. Bessel Herrn Bode, dafs er jetzt beschäftigt sei, eine ganz specielle Karte einer sehr sternreichen Gegend des Himmels um den Adler herum zu entwerfen. Seine Absicht dabei sei zu zeigen, dafs der Maafsstab der Hardingschen Sternkarten hinreiche, um alle etwas bemerkenswerthe Sterne des Himmels aufzutragen. Er verfahre dabei so, dafs er alle beobachtete und festbestimmte Sterne zuerst einzeichne, und dann die noch nicht beobachteten, nach dem Augenmaafse, jedoch mit Zuziehung eines Mittels, welches dieses zu leiten und zu berichtigen vermöge hinzufüge. Auf einen Raum von 17 Grad im Quadrate würden etwa 2500 Sterne kommen. Es sei ihm indessen unmöglich mehr als ein Blatt zu liefern. Bei dem grofsen Interesse, den die vollständige Durchführung über den ganzen Himmel haben würde, erlaube er sich die Anfrage, ob nicht die Akademie durch eine ausgesetzte Prämie Andere zur Nachfolge anreizen wolle. In diesem Falle würde er ein Probeblatt seiner Karte einsenden, um zu zeigen, welche Ausführlichkeit er eigentlich beabsichtige.

Herr Bode theilt diesen Vorschlag der Klasse mit, von der er günstig aufgenommen wird, so dafs unter dem 4. November 1824 ein vollständig ausgeführter Plan von Bessel eingesandt wird, der im wesentlichen folgendes enthält.

Die Kenntnifs und das Verzeichnifs aller sichtbaren Fixsterne am Himmel ist immer als ein Gegenstand von dem höchsten astronomischen Interesse betrachtet worden. Vor der Erfindung der Fernröhre war es leichter hierin eine bestimmte Grenze festzusetzen, weil die natürliche Schärfe des guten menschlichen Auges nicht so sehr grofsen Schwankungen unter-

worfen ist. In dieser Beziehung läfst sich behaupten, dafs das älteste Verzeichnifs von Hipparch, welches 1022 Sterne enthielt, in seiner Art das vollständigste gewesen ist. Nach der Erfindung der Fernröhre sind unsere Haupt-Verzeichnisse gewesen, das von Flamsteed (2884 Sterne), dann das von Piazzi (7646 Sterne), und endlich das Verzeichnifs, welches in den Beobachtungen der *Hist. cél.* enthalten und auf Hardings Sternkarten niedergelegt ist, welches etwa 40 bis 50000 Sterne umfassen mag. Allein es fehlt noch viel, dafs diese letzteren Verzeichnisse die Vollständigkeit erreichen, welche dem älteren Hipparchischen in seiner Art zukommt. Mit mäfsigen aber lichtstarken Fernröhren, Frauenhoferschen Cometensuchern, sieht man bei weitem mehrere, und die, welche man mit diesen sehen kann, lassen sich dann auch mit unsern bessern Meridianinstrumenten beobachten, weil ihr Licht noch stark genug ist, um durch die zum Beobachten nöthige Erhellung des Feldes nicht bedeckt zu werden.

Diese Vollständigkeit wünschte man durch die neuern Sternkarten zu erreichen, und mit dieser Grenze wird man für eine sehr lange Zeit hinaus sich begnügen können. Sie geht etwa bis zu Sternen 9ter und 10ter Gröfse. Der Wunsch sie zu erreichen hat schon mehrere Vereine veranlafst, früherhin den Lilienthalischen, der nicht zur Wirksamkeit gekommen. Die ganz neu gestiftete astronomische Gesellschaft in London hat denselben Zweck sich vorgesetzt, ohne jedoch bis jetzt noch Schritte zu seiner Erreichung gethan zu haben.

Um indessen die Einzeichnung einer so grofsen Menge von Sternen mit einiger Sicherheit thun zu können, ist es nothwendig, eine damit in Verhältnifs stehende Anzahl festbestimmter Punkte, von denen man jedesmal ausgehen kann, zum Grunde zu legen. Zu diesem Zwecke hat Bessel seit einer Reihe von Jahren es zu seinem Hauptgeschäft gemacht, einen durch die Mitte des Himmels gehenden Gürtel von 30° Breite, 15° zu jeder Seite des Äquators durch zu beobachten, und in ihm etwa 32000 Sterne so bestimmt, dafs sie als das Netz der noch einzutragenden betrachtet werden können. Im Durchschnitt kommen so auf jeden Quadratgrad 3 festbestimmte Sterne, und da der Maafsstab für jeden Grad $\frac{1}{2}$ Par. Zoll beträgt, so reichen diese völlig aus, um die aufserdem noch bemerkten so niederzulegen, dafs sie aus den sich bildenden Configurationen mit Sicherheit wieder erkannt werden können.

Aufser dem Nutzen, den jede vollständigere Kenntnifs der Natur gewähren mufs, kann man bei diesen Karten noch mehrere andere aufführen. Wenn etwa noch mehrere kleine Planeten vorhanden sind, Körper die sich von den kleineren Fixsternen nur durch ihre Ortsveränderung unterscheiden, so wird eine solche gleichzeitige Revision des Himmels am leichtesten zu ihrer Entdeckung führen können. Da jeder Beobachter mehrere male auf dieselbe Gegend zur Vergleichung der Zeichnung zurückkommen mufs, so werden ihm fehlende oder neu hinzugekommene Sterne nicht entgehen können, und die Untersuchung derselben ihm zeigen, ob blofs veränderliches Licht oder Bewegung die Ursache ihres Erscheinens oder Verschwindens ist. Bei Beobachtungen von Kometen geschieht die Vergleichung stets am sichersten mit möglichst nahen Sternen. Je mehrere derselben gut bestimmt sind, desto genauer wird sich auch der Ort des Wandelsterns zu einer bestimmten Zeit angeben lassen. Allein wenn man einmal zu einer genauen Bestimmung aller dieser Sterne gelangen will, so ist es nothwendig, vorher eine Karte zu haben, auf welcher alle verzeichnet sind. Bei der grofsen Menge von Sternen die in sternreichen Gegenden zugleich in das Feld treten, würde man nie die Überzeugung erlangen, nach und nach alle beobachtet zu haben, wenn man nicht im Voraus schon ihre relative Stellung bemerkt hat, und auf diese Weise gewifs ist, an verschiedenen Abenden immer die noch auszuwählen, welche man früher aufser Acht gelassen hat.

Endlich verbindet Bessel noch mit der Karte durch eine zweckmäfsige Bezeichnung den Vorzug, dafs sich sogleich übersehen läfst, ob ein Stern ein oder mehrere male beobachtet ist, und also ob es der Mühe werth ist, seinen angegebenen Ort noch genauer zu untersuchen. Da sich die Verzeichnisse, welche die beobachteten Sterne nach dem Besselschen Plane enthalten, nur auf wenige, Piazzi's Catalog, die *Histoire céleste,* und Bessel's Zonen beschränken, so ist zugleich Jeder dadurch in den Stand gesetzt, für die Gröfsen in der Zeichnung die wirklichen Zahlen sich ableiten zu können.

Die mathematische Klasse und die Akademie nahmen diesen Vorschlag mit der gröfsten, und von den Astronomen sehr dankbar anerkannten Wärme auf, und es wurden auf 6 hintereinanderfolgende Jahre jährlich 500 Thaler ausgesetzt, die bis jetzt auch regelmäfsig aufbewahrt sind, und bis auf eine Kleinigkeit von einigen 50 Thalern, durch den Stich einer Probekarte und

andere kleine Nebenausgaben veranlafst, noch unangerührt blieben. Das Ministerium bewilligte diese Verwendung unter dem 19. Mai 1825.

Diese Summe ist bestimmt:

1. Jedem Theilnehmer an diesem Unternehmen für ein Blatt von 30° Höhe und 15° Breite eine Prämie von 25 Ducaten zu gewähren. Es bezieht sich dieses auf die obenerwähnte Zone des Himmels, die etwa den vierten Theil der ganzen Himmelskugel, und den dritten Theil der bei uns sichtbaren umfafst.

2. den Stich und die Herausgabe dieser vier und zwanzig Blätter zu decken.

Es wurde darauf eine Commission ernannt, bestehend aus den Herrn Ideler, Oltmanns, Dirksen, Bessel und dem Unterzeichneten, um die Vertheilung der Blätter zu übernehmen, und die künftige Revision. — Zur Bekanntmachung ward ein von Bessel ausgearbeiteter, und mit einer Probekarte begleiteter Prospectus ausgegeben, und dieser im December 1825 den Schumacherschen astronomischen Nachrichten einverleibt, und sonst überall hin versandt, wo Theilnehmer zu erwarten waren. Die Commission begleitete den Prospectus mit einem besonderen Schreiben, in welchem einige Punkte noch etwas näher erläutert waren. Bei der erst durch die wirkliche Ausführung sich zeigenden Schwierigkeit des Unternehmens wurde das Ende von 1828 als der Termin angesetzt, in welchem ein jedes Blatt gefertigt werden sollte, und um Nachricht von dem Fortschritt der Arbeit während derselben ersucht.

Die Meldungen gingen zahlreich genug ein, so dafs zuerst am 18. April 1826 die Commission die vier und zwanzig Stunden so vertheilen konnte.

Hora 0. Prof. Struve in Dorpat.
- 1. Hauptm. Caroc in Altona.
- 2. Prof. Hallaschka in Prag.
- 3. Dr. Morstadt in Prag.
- 4. Prof. Knorre in Nicolajew.
- 5. Herr v. Steinheil in München.
- 6. Inspekt. Lohrmann in Dresden.
- 7. Lt. Nehus in Altona.
- 8. Prof. Schwerdt in Speyer.
- 9. Regierungssekretair Klinghammer in Rudolstadt.

Hora 10. Prof. Göbel in Coburg.
- 11. Dr. Claussen in Altona.
- 12. Herr v. Steinheil in München.
- 13. Herr Nicollet in Paris.
- 14. Herr Slavinsky in Wilna.
- 15. Prof. Harding in Göttingen.
- 16. Prof. Gerling in Marburg.
- 17. Hptm. v. Biela in Prag.
- 18. Herr Inghirami in Florenz.
- Capocci in Neapel.
- 19. Prof. Bessel in Königsberg.
- 20. Oberlehrer Strehlke in Danzig.
- 21. Prof. Rosenberger in Halle.
- 22. Prof. Argelander in Åbo.
- 23. Prof. Bouvard in Paris.

Im Laufe des Jahres 1826 erfolgten in dieser Vertheilung noch durch spätere Meldungen einige Änderungen.

Trotz der Bitte der Commission sie zu unterrichten, ob jedem Theilnehmer die angewiesene Stunde genehm sei, erhielt sie keine Entscheidung von

Herrn Nicollet in Paris Hora 13.
- Bouvard in Paris - 23.
- Slavinsky in Wilna - 14.

Die Commission glaubte deswegen die

Hora 14. Herrn Hussey in England (Chislehurst, Kent)

geben zu können, der sich etwas später gemeldet.

Hauptmann Caroc starb während dieser Zeit. Seine Zone übernahm Herr Olufsen in Copenhagen.

Noch gingen Meldungen ein von den Herrn

Möbius in Leipzig
Grooby in England

welche von der Commission ersucht wurden, bis auf entstehende Lücken sich zu gedulden.

Es liegt in der Natur der Sache, dafs ein Unternehmen welches so viele weit entfernte Theilnehmer umfafst, mit grofsen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, und dafs die Hoffnung allzukühn gewesen sein würde, zu

glauben, alle diese Theilnehmer würden ihre Zusage erfüllen. In der That kommt noch bei diesen Sternkarten der unangenehme aber nicht zu vermeidende Umstand hinzu, dafs bei der Übernahme kein Einziger den Umfang und den Zeitaufwand, der zu seiner Arbeit erforderlich war, kannte. Man kann annehmen, dafs jedes Blatt etwa 2000 beobachtete Sterne enthält. Diese müssen zuerst aus den drei Beobachtungsjournalen, nämlich dem Piazzischen Catalog, der *Hist. cél.* und den Besselschen Zonen reducirt werden, und da mehrere doppelt und dreifach vorkommen, so kann man vielleicht nahe an 3000 Reductionen rechnen. Diese Arbeit war von mehreren Theilnehmern zu gering angesehen; sie hatten geglaubt, es sei dieses nur Nebensache, während mehrere Wochen angestrengter Rechnung dazu gehören. Dann sollen diese 2000 Sterne jeder nach den verschiedenen Zeichen seiner Gröfse in ein genaues Netz eingetragen werden, wozu Herr von Steinheil einen sehr zweckmäfsigen, aber seiner Genauigkeit wegen eben deshalb zeitraubenden Apparat vorgeschlagen. Auch dieses nimmt einige Wochen weg, in so fern doch Jeder nur täglich einige Stunden darauf wenden kann. Ein sehr zuverläfsiger Correspondent versichert nicht mehr als 40 Sterne in einer Stunde eintragen zu können. Alles dieses ist indessen nur die Vorarbeit. Es mufs jetzt diese Karte Grad für Grad mit dem Himmel verglichen werden, und alle Sterne die man noch erkennen kann, sollen eingetragen werden. Nach einem ungefähren Überschlage werden im Durchschnitte 3 mal so viel Sterne, als schon in der Zeichnung niedergelegt sind, darauf zu stehen kommen, und dieses Eintragen eben so viel Zeit erfordern, als die vorhergehenden beiden Arbeiten. Diese Zeichnung mufs aber von dem Theilnehmer, wenn er genau verfahren will, wenigstens zweimal mit dem Himmel verglichen werden, weil mehr oder minder die Verschiedenheit der Durchsichtigkeit der Luft einen grofsen Einflufs darauf äufsert. Nimmt man nun dazu, dafs jede Sterngegend nur etwa 3 Monate im Jahre zu etwas bequemen Nachtstunden in ihrer ganzen Ausdehnung sichtbar ist, und dafs von diesen für Mondschein und trübe Witterung noch viele Tage abgehen, so übersieht man wohl, dafs die Frist von zwei Jahren nicht gerade hinreichend sein dürfte, für eine Arbeit, die doch nicht jeder Theilnehmer zu seinem einzigen Hauptgeschäft machen kann.

Hiezu kommt noch, dafs der an sich sehr deutliche Prospectus, doch besonders im Auslande mifsverstanden worden. Der Zweck des Ganzen

setzte voraus, dafs man als Grundlage die Beobachtungen von Piazzi, Lalande und Bessel gebrauchte, weil diese in den Händen aller Astronomen sind. Statt dessen haben Viele geglaubt, selbst beobachten zu müssen. Abgesehen von der Richtigkeit dieser eigenen Beobachtungen, kann ein Anderer sie überdem nicht benutzen, weil sie nicht gedruckt sind, und die dadurch herbeigeführte Ungleichheit mufs nachtheilig einwirken.

Indessen ist doch allerdings Hoffnung da, dafs ein Theil des Unternehmens glücklich ausgeführt werden wird.

Zum bestimmten Termin ihre Arbeiten einzuliefern haben fest versprochen:

Hora 12. Herr von Steinheil
- 14. - Hussey
- 15. - Harding
- 18. - Inghirami und Capocci

und nach den Äufserungen in den eingelaufenen Briefen zu urtheilen, dürfte darauf zu rechnen sein, dafs wenigstens 15 Blätter von allen 24 gefertigt werden, wenn gleich später als der angesetzte Termin. Die zurückbleibenden können vielleicht durch die später angemeldeten, oder die Theilnehmer, welche schon ihre Stunde vollendet, ersetzt werden.

Unter diesen Umständen kann die Commission nur die Akademie ersuchen, die einmal ausgesetzte Summe, aller Verzögerungen ungeachtet, den Karten noch einige Jahre zu reserviren, um wenn das Unternehmen nicht nach seinem ganzen Umfange durchgeführt werden sollte, wenigstens von ihrer Seite kein Hindernifs in den Weg gelegt zu haben.

Berlin den 24. Juli 1828.

In Auftrag der Commission

J. F. Encke.

Abhandlungen

der

physikalischen Klasse

der

Königlichen

Akademie der Wissenschaften

zu Berlin.

Aus dem Jahre

1828.

Berlin.

Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie
der Wissenschaften

1831.

In Commission bei F. Dümmler

Inhalt.

KARSTEN: Der Amalgamations-Prozefs . . . . . Seite 1

RUDOLPHI über den Embryo der Affen und einiger anderen Säugthiere . . . . . - 35

v. BUCH über die Silicification organischer Körper nebst einigen anderen Bemerkungen über wenig bekannte Versteinerungen . . . . . - 43

Derselbe über zwei neue Arten von Cassidarien in den Tertiair-Schichten von Mecklenburg . . . . . - 61

Derselbe: Einige Bemerkungen über die Alpen in Baiern . . . . . - 73

HERMBSTÄDT über das Brom, sein Vorkommen in verschiedenen Substanzen und die Darstellung desselben 85

ERMAN über die magnetischen Verhältnisse der Gegend von Berlin 97

Der

Amalgamations-Prozefs.

Von

H^rn. KARSTEN.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 11. December 1828.]

Dafs man zu Plinius und Vitruv's Zeiten mit der Eigenschaft des Quecksilbers: sich leicht mit dem Golde zu verbinden, sehr genau bekannt gewesen ist, geht aus mehreren Stellen in ihren Schriften hervor. Dafs man sich aber schon damals des Quecksilbers zur Ausscheidung des Goldes aus den Erzen bedient hätte, ist durchaus nicht zu erweisen, denn Plinius redet nur vom Reinigen des Goldes durch Quecksilber. In jedem Fall ist aber die Anwendung des Quecksilbers zum Amalgamiren der Golderze, ungleich älter, als die Kunst des Amalgamirens der Silbererze. Vor dem sechszehnten Jahrhundert ward nur das dem Golde chemisch beigemischte Silber durch Amalgamation dargestellt. Strabo und Plinius bemerken ausdrücklich, dafs die Silbererze mit Bleiglanz geschmolzen werden müfsten, wenn man das Silber daraus gewinnen wolle.

Die Behandlung der Silbererze mit Quecksilber ist in Amerika erfunden, und über 200 Jahre lang in dem neuen Welttheile ausgeübt worden, ehe in Europa von dieser Erfindung eine Anwendung gemacht ward. Gewöhnlich wird sie dem Pedro Fernandez de Velasco zugeschrieben, welcher die Amalgamation der Silbererze im Königreich Mexico im Jahre 1566 eingeführt haben soll; allein A. v. Humboldt hat gezeigt, dafs diese für den amerikanischen Silberbergbau so ungemein wichtig gewordene Erfindung, von dem Bergmann Medina aus Pachuca herrührt, dafs sie im Jahre 1557 gemacht worden ist, und dafs 5 Jahre später, nämlich im Jahre 1562, schon 35 Amalgamirhütten in Mexico vorhanden waren. In Peru hat man sich des Amalgamirens der Silbererze seit dem Jahre 1571 bedient.

Dieser neue metallurgische Prozefs fand in Europa auch dann noch keinen Eingang, als derselbe im Jahre 1640 in Spanien, im Jahre 1674 in England, und im Jahre 1676 in Deutschland, durch Barba's vortreffliche Schrift über das Verquicken der Gold- und Silbererze, vollständig bekannt ward. Man hielt es für unmöglich, das Silber aus Erzen zu gewinnen, in welchen es nicht im regulinischen oder gediegenen Zustande vorhanden sei, und setzte voraus, dafs alles Silber welches in Amerika durch die Amalgamation dargestellt ward, sich als gediegenes Silber in den Erzen befunden haben müsse.

Die irrigen Vorstellungen von dem aufserordentlich hohen Gehalt der amerikanischen Erze an gediegenem Silber, mögen nicht wenig dazu beigetragen haben, dafs man die Amalgamation der europäischen Silbererze als ganz unausführbar betrachtete, obgleich Barba, indem er die von ihm schon im Jahre 1590 erfundene Methode des Amalgamirens der Silbererze in kupfernen Kesseln beschreibt, ausdrücklich der mit Schwefel verbundenen Silbererze erwähnt, welche zwar ungeröstet angequickt werden könnten, aber mit gröfserem Vortheil vor der Amalgamation geröstet werden müfsten. Noch in dem letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts behaupteten schwedische und deutsche Metallurgen, dafs die Amalgamation nur bei Silbererzen statt finden könne, die gediegenes Silber enthalten, weil das Quecksilber nur dieses aufzunehmen im Stande sei.

Es scheint dafs v. Born seine ersten Versuche über das Amalgamiren der Silbererze und der Gold und Silber haltenden Rohsteine, im Jahre 1783 angestellt hat. Im Jahre 1786 war der Amalgationsprozefs in den Niederungarischen Bergstädten schon in vollem Gange. Das Verfahren war ganz das von Barba vorgeschlagene, nämlich die warme Amalgamation in kupfernen Kesseln, welcher v. Born vor dem in Amerika weit allgemeiner üblichen Verfahren des Amalgamirens der rohen oder auch der gerösteten Erze in Haufen (*montones*) mit Quecksilber und Kochsalz, deshalb den Vorzug gab, weil seine Versuche ihn gelehrt hatten, dafs die warme Amalgamation mit dem geringsten Quecksilberverlust verbunden sei. Wesentlich wich er aber von Barba's Methode darin ab, dafs er alle Silbererze mit einem Zusatz von Kochsalz, und die Rohsteine aufserdem noch mit einem Zusatz von Kalk, in Flammöfen rösten liefs. Obgleich v. Born von unrichtigen Voraussetzungen ausgegangen war, indem er annahm (S. 115 seiner bekannten Schrift: über das Anquicken) dafs beim Rösten der Erze mit Kochsalz, alle

Metalle, das Gold und Silber allein ausgenommen, verkalkt würden, und dafs darauf die Ausführbarkeit des Amalgamationsprozesses beruhe; so hatte er durch seine vielfachen Versuche, wenn ihnen auch durch Barba's Entdeckung die Richtung im Allgemeinen vorgezeichnet war, doch in der Ausübung den richtigeren Weg aufgefunden, und ihm gebührt die Ehre, nicht blos den Prozefs des Amalgamirens der Silbererze zuerst in Europa eingeführt, sondern denselben auch zugleich wesentlich verbessert zu haben. Schon zu Ende des Jahres 1786 hatte er sich überzeugt, dafs es der kostbaren kupfernen Kessel, welche durch den Gebrauch sehr schnell zerstört wurden, nicht bedürfe, und dafs die Amalgamation in der gewöhnlichen Temperatur in hölzernen Fässern, mit einem Zusatz vom Kupfer zum Quecksilber, mit ungleich gröfserem Vortheil verrichtet werden könne. Zu derselben Zeit ward durch Gellert der Grund zu der Fässer-Amalgamation in Freiberg gelegt, bei welcher man sich später des Zusatzes von Eisenplatten statt des Kupfers bediente, und diesen metallurgischen Prozefs dadurch zu einer Vollkommenheit brachte, deren sich die amerikanische Amalgamation, von welcher er abstammt, nicht rühmen kann.

Von dem ungleich älteren Verfahren der Gewinnung des Goldes durch Quecksilber, weicht die in Amerika entdeckte Amalgamirung der Silbererze also wesentlich durch die Anwendung des Kochsalzes ab. Dafs Medina's Entdeckung nicht die Frucht einer Überlegung, sondern das Werk eines Zufalls gewesen ist, darf wohl nicht bezweifelt werden. Auch Barba gesteht aufrichtig, dafs er die Entdeckung der warmen Amalgamation in kupfernen Kesseln zufällig gemacht habe, indem er, nach den damals herrschenden Ansichten, das Quecksilber mit Silbererzen durch Kochen mit Wasser in kupfernen Kesseln, zu fixiren bemüht war.

Was man noch vor kaum mehr als 40 Jahren in Zweifel zog, ob nämlich bei dem Amalgamationsprozefs Hornsilber gebildet werde; das glauben wir, wenigstens bei der deutschen Fässer-Amalgamation, mit der gröfsten Bestimmtheit zu wissen. Wir übersehen klar den ganzen Gang des Prozesses, und dennoch entsteht die Frage: ob man die Amalgamation, wenn sie nicht schon erfunden wäre, aus rein theoretischen Gründen in Anwendung zu bringen, versucht haben würde?

Das Verhalten des Hornsilbers zum Quecksilber würde schwerlich dazu aufgefordert, und selbst eine, aus rein theoretischer Abstraction her-

vorgegangene Anwendung eines zweiten Metalles, durch welches die Reduction des Hornsilbers bewirkt, und das Quecksilber nur als das Medium zur Ansammlung des reducirten Silbers benutzt wird, würde kaum die Zweifel über die Anwendbarkeit des Verfahrens im Grofsen zu beseitigen vermogt haben, indem man aus Erfahrung wufste, dafs sich sogar die Amalgamirung der an gediegenem Silber sehr reichen Erze, nicht ohne grofsen Silberverlust bewerkstelligen läfst.

Wie geringe der Antheil ist, dessen sich die Theorie an der Verbesserung des amerikanischen Amalgamationprozesses rühmen kann, ergiebt sich daraus, dafs die deutsche Amalgamation schon in ihrer jetzigen Vollkommenheit ausgeübt ward, als man nur daran dachte, der Salzsäure im Kochsalz die Wirkung zuzuschreiben, die metallischen und alkalischen Erden, welche die Gold- und Silbertheilchen umhüllten, wegzubeitzen, die Oberfläche des edlen Metalles zu entblöfsen und dem Quecksilber zugänglich zu machen. Das Rösten hielt man für nothwendig, um den Schwefel zu entfernen, und dabei zugleich Schwefelsäure zu erzeugen, welche aus dem Kochsalz die Salzsäure austreiben sollte, die zum Wegbeitzen der metallischen und alkalischen Erden erforderlich war. Von dem natürlichen Hornsilber nahm man an, dafs es in der Glühhitze beim Rösten zerlegt werde, und das Silber in metallischer Gestalt zurücklasse (v. Born S. 109.). Die Erfahrung entsprach jedoch einer solchen Voraussetzung nicht, und deshalb stand man in dem Wahn, dafs das natürliche Hornsilber oder dasjenige Silbererz, welches viel Hornsilber enthält, für den Amalgamationsprozefs am wenigsten geeignet und dafs es nothwendig sei, solche Erze, wenn sie durch die Amalgamation den ganzen Silbergehalt hergeben sollten, vorher mit Laugensalz zu schmelzen.

So war die Theorie beschaffen, mit deren Hülfe man die amerikanische Amalgamation auf europäischen Boden verpflanzte. Man glaubte den Zusammenhang des Prozesses, durch welchen jener Welttheil schon seit Jahrhunderten den gröfseren Theil seiner Silberschätze gespendet hatte, klar zu durchschauen, und freuete sich mit Recht des Triumphes, dafs man in dem so eben nur begonnenen Unternehmen, den zweihundertjährigen Erfahrungen der Amerikaner rasch vorgeeilt, und Resultate von dem verbesserten Amalgamatiosverfahren aufzuweisen im Stande war, welche die amerikanische Amalgamation darzubieten nicht vermogte. Gewifs ein merk-

würdiges Beispiel, wie nicht durch die Theorie, sondern trotz derselben, einer der wichtigsten metallurgischen Prozesse, seiner vielleicht gröfstmöglichsten Vollkommenheit entgegen geführt worden ist.

Die Theorie welche der deutschen Amalgamation zum Grunde liegt, ist höchst einfach, denn es kommt nur darauf an, das in den Erzen befindliche Silber, wenn es sich nicht schon in dem Zustande des Hornsilbers befindet, mit Chlor zu verbinden, diese Verbindung sodann durch regulinisches Eisen oder durch Kupfer zu zersetzen und das reducirte Silber in dem Quecksilber anzusammeln.

Man erreicht den ersten Zweck durch Rösten der Erze mit Kochsalz und Kiesen, wobei aufser dem Hornsilber aber noch Oxyde, Vitriole und basische schwefelsaure Salze von denjenigen Metallen gebildet werden, die mit dem Schwefel im Silbererz und in den Kiesen verbunden waren. Durch den nun erfolgenden Zusatz von Wasser entstehen Glaubersalz, Metallchlorüre und Chloride, die dem deutschen Amalgamationsprozefs häufig sehr hinderlich sind, weil sie durch das Metall welches man zum Zersetzen des Hornsilbers anwendet, theilweise ebenfalls reducirt und von dem Quecksilber aufgenommen werden. Aber dies ist nicht die gröfste Schwierigkeit mit welcher die deutsche Amalgamation zu kämpfen hat. Eine ungleich gröfsere wird dadurch herbeigeführt, dafs man den Zusand der Masse, nach erfolgter Röstung, mit Zuverlässigkeit gar nicht beurtheilen und keinesweges überzeugt sein kann, ob das im Erz befindliche Silber vollständig in den Zustand des Hornsilbers versetzt worden ist. Man führt Erfahrungen an, dafs, aus solchen Silbererzen, welche, wegen zu geringer Beimengung von Schwefelmetallen, beim Rösten nicht schwefligte Säure in hinlänglicher Menge hergeben, bei einer übrigens gehörigen und dem bekannten Verhalten der Erze angemessenen Verhältnifs von Kochsalz, der Silbergehalt beim Amalgamiren nicht vollständig dargestellt werden könne, — man beruft sich auf die Erfahrung, dafs Silbererze, ohne sehr reiche Rückstände zu hinterlassen, nicht amalgamirt werden können, wenn nicht ein reichliches Übermaafs von Kochsalz vorhanden sei, — man hat sich durch Erfahrung belehrt, dafs die unter dem Namen des Kupfersteins bekannte silberhaltige Verbindung des Kupfers mit Schwefel, dem Amalgamationsprozefs nicht unterworfen werden kann, wenn nicht ein Theil der beim Rösten erhaltenen schwefelsauren Metalloxyde durch kohlensauren Kalk zerlegt wird. Aber die Erfahrung hat auch gelehrt,

dafs man eine vollkommene Amalgamation eben so wenig durch einen zu reichlichen, als durch einen zu geringen Kalkzusatz zu bewirken im Stande sei. Erwägt man, dafs der Silbergehalt der Erze, welche der Amalgamation unterworfen werden, selten über 8 Loth im Centner steigt, dafs er aber in vielen Fällen noch ungleich geringer ist; so darf man wohl in den, aus der Umhüllung mit Oxyden und tauben Gesteinen entspringenden, mechanischen Hindernissen, wenigstens zum Theil, die Ursachen suchen, weshalb keine ganz vollkommene Entsilberung durch die Amalgamation erfolgen kann. Dadurch wird aber noch keinesweges erklärt, welchen Dienst das Übermaafs von Kochsalz leistet, welches man nicht ungestraft vermindern darf; man erhält dadurch keinen Aufschlufs darüber, warum die Kiese, oder auch die bereits gebildeten schwefelsauren Metalloxyde, in einer ganz aufser allem Verhältnifs gröfseren Menge bei der Röstarbeit vorhanden sein müssen, als zur Zersetzung von so viel Kochsalz nöthig ist, wie die Umänderung des Silbers in Hornsilber erfordern würde, selbst wenn man diese Quantität, mit Rücksicht auf die Hindernisse welche das taube Haufwerk darbietet, um das Zehnfache vergröfsern wollte.

So wie überhaupt die Anwendung jedes Übermaafses einer Kraft zur Hervorbringung einer bestimmten Wirkung, eine Unsicherheit im Erfolge, oder eine Unbekanntschaft mit der Gröfse der wirkenden Kräfte verräth; so würde man es der deutschen Amalgamation ebenfalls zum Vorwurf machen können, dafs sie sich ungleich gröfserer Mittel bedienen mufs, als die Theorie sie erfordert. Bei der grofsen Einfachheit des Prozesses ist es nicht zu erwarten, dafs man sich in den Grundsätzen geirrt habe, nach welchen der Erfolg desselben zu berechnen war; vielmehr wird man anzunehmen geneigt sein, dafs bei der Ausübung selbst, die Mittel nicht so angewendet werden können, als es den theoretischen Voraussetzungen gemäfs ist. Dies ist auch in der That bei der Röstarbeit der Fall, indem sich die Produkte, welche dieser Prozefs liefert, ganz nach der Temperatur richten, in welcher er statt fand. Eine und dieselbe Beschickung von kiesigen Silbererzen mit Kochsalz, wird ganz verschiedene Verbindungen entstehen lassen, je nachdem sie, beim Abrösten, einer gröfseren oder geringeren Temperatur, längere oder kürzere Zeit ausgesetzt gewesen ist. Der Einflufs, welchen dieser verschiedenartige und von vielen zufälligen Umständen abhängige Erfolg der Röstarbeit, auf den Fortgang des Amalgamationsprozesses äufsert, würde sich bei der deutschen

Amalgamation eben so nachtheilig zu erkennen geben, als es bei der amerikanischen der Fall ist, wenn sich jene nicht eines zweiten Metalles zur Zerlegung der Chloride bediente, welche bei dieser nicht anders als durch das Quecksilber selbst bewerkstelligt werden kann.

Seitdem man den Verlauf der Erscheinungen und Erfolge bei der deutschen Amalgamation klar und deutlich eingesehen und sich überzeugt zu haben glaubt, dafs der ganze Prozefs auf Bildung und Zersetzung des Hornsilbers beruht, stand man nicht weiter an, diese theoretischen Ansichten auch auf den amerikanischen Amalgamationsprozefs zu übertragen. Und wirklich scheinen Bildung und Zersetzung des Hornsilbers, nur auf einem langsameren Wege und durch modificirte Mittel, dort wie hier der Zweck der Operation zu sein. Die Zersetzung des Hornsilbers, welche die europäische Amalgamation durch Eisen oder auch durch Kupfer bewerkstelligt, mufs bei der amerikanischen, durch das Quecksilber bewirkt werden. Zwar bemerkt Barba, dafs man in gewissen Fällen sich eines Zusatzes von Eisen, Blei, Zinn, Kalk oder Asche zu bedienen habe; allein diese Anwendung beschränkt sich nur auf einen bestimmten Fall, der nämlich dann eintritt, wenn Chloride von Eisen oder von Kupfer in zu grofser Menge vorhanden sind. Dagegen belehrt uns aber A. v. Humboldt, durch welchen wir überhaupt die gründlichsten Nachrichten von der amerikanischen Amalgamation erhalten haben, dafs ein peruanischer Bergmann Carlos Corso de Leca schon im Jahre 1586, also 15 Jahre später als Medina den Amalgamationsprozefs erfunden hatte, den Rath ertheilt habe, dem Erzmehl kleine Eisenplatten beizumengen um dadurch 9 Zehntheile Quecksilber weniger zu verlieren. Dieser Prozefs ist indefs, wie v. Humboldt bemerkt, wenig in Anwendung gekommen.

Bei dem von Medina erfundenen Amalgamationsprozefs, soll das zu dem feinsten Pulver gemahlene Erz, nicht blos mit Kochsalz gemengt werden, sondern man hält in vielen Eällen auch noch einen andern Zusatz für nothwendig, um das Erzpulver vollständig zu entsilbern. Dieser Zusatz ist bald Eisenvitriol, bald Kupfervitriol, bald ein Gemisch von beiden. Er wird Magistral genannt und gröfstentheils durch Rösten und Auslaugen von kupferhaltigen Schwefelkiesen bereitet. Ob Medina schon den Gebrauch des Magistrals vorgeschlagen, oder sich blos auf die Anwendung von Kochsalz beschränkt hat, mag unentschieden bleiben; gewifs ist es aber, dafs man des

Magistrals schon in den ältesten Nachrichten über die amerikanische Amalgamation erwähnt findet, und eben so gewifs, dafs viele 1000 Centner Erzpulver, noch jetzt, ohne allen Zusatz von Magistral, blos vermittelst des Kochsalzes und des Quecksilbers entsilbert werden.

Das Rösten der Erze ist in Amerika so wenig gebräuchlich, dafs es fast nur als eine Ausnahme von der allgemeinen Regel betrachtet werden mufs. Niemals bedient man sich aber bei dem Rösten eines Zusatzes von Kochsalz, sondern wendet dieses Mittel erst später, in der Art an, wie bei den nicht gerösteten Erzen. Barba warnt ausdrücklich vor dem Rösten der Erze mit Kochsalz, weil dadurch das Silber selbst verzehrt werden würde.

Die zu amalgamirenden Erze sind häufig so arm, dafs aus dem Centner nur 2 bis 4 Loth Silber gewonnen werden, indem man die reicheren für die Schmelzarbeit bestimmt. Zur Amalgamation werden aber nicht blos diejenigen Erze, welche gediegen Silber und Hornsilber enthalten, sondern auch die Silberglaserze, die Rothgültigerze und die Fahlerze, also auch die Erze für geeignet gehalten, in welchen das Silber in Verbindung mit Schwefel und andern Schwefelmetallen enthalten ist.

Das noch feuchte, höchst feine Erzpulver von den Mühlen, wird auf dem mit Steinen ausgepflasterten Amalgamirhofe in Haufen (*montones*) gebracht, welche 15 bis 30 Centner von diesem Erzschlamm enthalten. Häufig werden 40 bis 50 Montones, welche man eine Torta nennt, gleichzeitig in Arbeit genommen. Man achtet sehr darauf, dafs diese Erzhaufen die rechte Wasserconsistenz erhalten und weder zu weich noch zu steif sind. Solchen Erzhaufen wird ein Zusatz von 2 bis 5 Procent Kochsalz gegeben, welches mit dem Erzschlamm gemengt und mit Schaufeln durchgearbeitet wird. Nach Verlauf von einigen Tagen, während welcher Zeit das verdunstete Wasser durch Anfeuchten wieder ersetzt worden ist, wird der Magistral zugesetzt, wovon man, theils nach Beschaffenheit der Erze, theils nach der des Magistrals selbst, ein halbes bis 3 Procent anzuwenden pflegt. Der Haufen mufs nun fleifsig gewendet und durchgetreten werden, welches jetzt gewöhnlich durch Maulthiere geschieht, früher aber von Menschen verrichtet ward. Demnächst wird der Quecksilberzusatz gegeben, welches die Incorporation genannt wird. Man pflegt 6 Theile Quecksilber auf 1 Theil Silber zu rechnen, indem man den Silbergehalt der Erze vorher durch eine Probe im Kleinen ausgemittelt hat. Von diesen 6 Theilen Quecksilber wendet man bei

dem ersten Zusatz aber nur die Hälfte an, weil sich der Erzhaufen, wie Barba sich ausdrückt, durch einen zu grofsen Quecksilberzusatz zu sehr erkälten würde, — und setzt die zweite Hälfte im Verlauf des Prozesses nach und nach zu. Ein häufiges Durchtreten oder Trituriren des Haufens ist sehr nothwendig und mufs um so öfter geschehen, je weniger sich die Temperatur des Erzhaufens erhöhet. Ohne einige Erhitzung des Erzschlammes schreitet der Prozefs zu langsam vor, weshalb man einem zu kalt bleibenden Erzhaufen durch neue Magistralzusätze zu Hülfe kommt, wodurch die Temperatur vergröfsert wird. Auf einigen Amalgamirhütten bringt man die Erzhaufen während des Amalgamationsprozesses, auf einige Tage in einen Wärmofen (Estufa) um den Prozefs zu beschleunigen. Die Kunst des Amalgamirers besteht darin, den Haufen in dem gehörigen Grad der Wärme zu erhalten, wozu das äufsere Ansehn des Quecksilbers ihm die Anleitung giebt. Eine glänzende Oberfläche deutet auf Mangel an Wärme, oder auf ein Stocken des Prozesses, den man durch neue Magistralzusätze zu beleben sucht. Bedeckt sich das Quecksilber mit einer schwarzgrauen Haut, welche sich bei der Bewegung des Quecksilbers in Falten zu legen scheint, wobei die Quecksilbertheilchen selbst nicht mehr im Zusammenhange bleiben, sondern sich in langen Schwänzen fortziehen, welche mit grauen Häuten umgeben zu sein scheinen; so ist die Hitze zu grofs, der Amalgamationsprozefs stockt ebenfalls, und es wird ein Zusatz von ungelöschtem Kalk oder auch von Asche nothwendig. Einen solchen Zustand mufs der Amalgamirer indefs möglichst zu vermeiden suchen, weil ein vermindertes Silberausbringen und ein grofser Quecksilberverlust jederzeit die Folge desselben sind, und weil der Entsilberungsprozefs in einem Haufen, welcher einen Kalkzusatz erfordert hat, nur schwierig wieder einzuleiten ist. Behält das Quecksilber das Ansehen des matt gearbeiteten Silbers und bedeckt es sich dabei mit einem bleifarbenen Staube, ohne im mindesten seinen Zusammenhang zu verlieren, wenn es sich beim Bewegen in einem Gefäfs auch in kleine Kügelchen theilt, welche jedoch bald wieder zusammenlaufen, so hat der Prozefs einen gewünschten Fortgang. Neue Quecksilberzusätze sind erforderlich, wenn das sich bildende Amalgam zu steif wird. Stockt der Amalgamationsprozefs, ohne dafs sich aus der Beschaffenheit des Quecksilbers auf einen fehlerhaften Zustand des Erzhaufens schliefsen liefse; so mufs ein neuer Zusatz von Kochsalz gegeben werden, wodurch die Ausscheidung des Silbers und die Ansammlung

desselben in dem Quecksilber befördert wird. Behält das Quecksilber zwar sein metallisches Anschen, aber mit vermindertem Glanz und mit Verlust seines Zusammenhanges, so dafs es, wenn man es ohne Wasser in einem Gefäfse in kreisförmige Bewegung setzt, an den Wandungen hängen bleibt, und sich in Fäden zu ziehen scheint; so ist ein Zusatz von Magistral nothwendig, um das Quecksilber, wie Barba es bezeichnet, von neuem zu erwärmen, zu beleben und fähig zu machen, das Silber aufzufassen. Kupfervitriol ist dazu, wie Barba sagt, das beste Mittel. Zeigen sich keine Erscheinungen, welche einen fehlerhaften Zustand des Erzhaufens verrathen, schreitet aber dennoch der Prozefs nicht vor, auch dann nicht wenn man von zwei kleinen Probehaufen den einen mit Kochsalz und den andern mit Magistral versetzt hat; so ist dies ein Beweis der erfolgten Entsilberung, weshalb der erquickte Erzhaufen verwaschen, das Amalgam gesammelt, und dann auf die bekannte Weise behandelt wird. Die oben erwähnten Erscheinungen welche das Quecksilber zeigt, sind für den Amalgamirer von der höchsten Wichtigkeit, weil er kein anderes Anhalten hat, um den Zustand worin sich der Amalgamationsprozefs in jedem Augenblick befindet, beurtheilen zu können. Aus dem, in die kleinsten Theile zerriebenen Schlieche, sagt Barba, lassen sich der Fortgang und die Gebrechen der Verquickung nicht abnehmen; das Quecksilber ist aber der Spiegel, in welchem man dies klar sieht. — Es wird sich weiter unten ergeben, worauf diese Erscheinungen beruhen und wie sicher und im höchsten Grade zuverlässig man ihnen vertrauen kann.

Zu einer solchen Entsilberung sind mindestens 8 Tage, gewöhnlich aber 5 bis 6 Wochen erforderlich. Der Quecksilberverlust wird sehr verschieden angegeben. Zwar rechnet man auf 100 Theile des ausgebrachten Silbers 100 Theile Quecksilber und berechnet den Mehrverbrauch an Quecksilber als einen wirklichen Verlust, der nicht in dem chemischen Erfolge der Operation zu suchen ist, sondern von zufälligen Umständen abhängt, und sich durch die gröfsere oder geringere Geschicklichkeit des Arbeiters vermindert oder erhöhet; allein diese Angaben sind sehr zweifelhaft. Es scheint nicht, dafs man weniger als 135 Theile Quecksilber zu 100 Theilen des ausgebrachten Silbers verbraucht, sehr häufig aber noch mehr als 180 bis 190 Theile Quecksilber, auf 100 Theile Silber, als wirklichen Quecksilberverlust rechnen mufs.

Von dem eben angedeuteten Verfahren finden häufig Abweichungen statt, indem zuweilen der Magistralzusatz und die Incorporation gleichzeitig geschehen, zuweilen die Zusätze von Magistral, besonders dann, wenn die Erze viel Schwefelmetalle enthalten, ganz wegfallen, auch die Erze zuweilen wohl geröstet angewendet werden, welches ebenfalls dann der Fall ist, wenn sie Schwefelmetalle enthalten. Barba ist ein grofser Vertheidiger des Röstens, empfiehlt auch sogar Zusätze von Kies bei der Röstarbeit, für diejenigen Erze welche daran Mangel leiden, macht es aber zur Bedingung, alle Erze die vitriolisch sind, vor dem Beschicken mit Kochsalz und dem Incorporiren auszulaugen. Das Rösten der vitriolischen Erze widerräth er; das taugt nichts, bemerkt er, und befördert vielmehr ihre Vitriolescirung. Herr Sonneschmid, welcher die amerikanische Amalgamation sehr ausführlich, aber, wie es scheint, nicht ohne eine zu grofse Vorliebe für diesen Prozefs und besonders nicht ohne eine vorgefafste Meinung für die von ihm aufgestellte, höchst unwahrscheinliche Theorie, beschrieben hat, behauptet, dafs aus den gerösteten Erzen stets weniger Silber ausgebracht werde als aus den nicht gerösteten, und erklärt das Rösten der Erze daher für nachtheilig. Barba behauptet, dafs Vitriol der Amalgamation am mehrsten hinderlich sei, weil er das Quecksilber verzehre, besonders wenn noch Kochsalz zu den Erzen zugesetzt werde. Blos allein der Vitriol, sagt er, bringt die Anquickung der Schliechhaufen in Unordnung. Dennoch fährt er fort, ist auch zuweilen der Vitriol höchst nützlich, und die wahre Arzenei, um das Amalgamiren zu befördern. Herr Sonneschmid redet dem Magistral, besonders dem reinen Kupfervitriol das Wort, und behauptet, dafs ohne Magistralzusätze gar keine vollständige Entsilberung des Erzschlieches erfolgen könne. Acosta, welcher das Verfahren beim Anquicken der Gold- und Silbererze in Peru, zu Ende des sechszehnten Jahrhunderts beschrieben hat, lobt die Wärmöfen, weil sie die Arbeit beschleunigen, und ein besseres Silberausbringen gewähren; Herr Sonneschmid nennt die Wirkung dieser Öfen problematisch und bemerkt, dafs durch die Anwendung derselben, der Quecksilberverlust vergröfsert werde. Acosta erwähnt übrigens der Magistralzusätze durchaus nicht, sondern schreibt vor, dafs zu 50 Centnern Erzschliech, der nicht geröstet ist, 5 Centner Salz genommen werden müfsten, welche die Unreinigkeiten von dem Silber wegbeitzen würden, damit das Quecksilber das Silber besser fassen könne.

Lassen sich gleich die Widersprüche über die Zweckmäfsigkeit oder Unzweckmäfsigkeit des Röstens der Erze und über die Nothwendigkeit und die Nachtheile der Magistralzusätze, aus der verschiedenartigen Beschaffenheit der Erze einigermafsen erklären; so erhält man doch immer noch keinen Aufschlufs darüber, wie der Magistral eigentlich wirkt, er sei in den Erzen schon vorhanden, d. h. durch die Verwitterung oder durch das Rösten derselben entstanden, oder er werde absichtlich hinzugefügt. Bildet sich nämlich durch die Verwitterung des Schwefelsilbers, schwefelsaures Silberoxyd, so würde dieses durch das in den Montonen vorhandene Kochsalz in Hornsilber umgeändert werden, ohne dafs es dazu der Zwischenkunft des Magistral bedürfte. Aber auch die Nothwendigkeit des Kochsalzzusatzes selbst, welche durch die Erfahrung so sehr bestätigt ist, dafs ohne diesen Körper die Amalgamation der Silbererze gar nicht statt finden kann, läfst sich aus theoretischen Gründen nicht einsehen, weil es nicht einleuchtet, warum der Silbervitriol, wenn dieser wirklich gebildet wird, erst in Hornsilber umgeändert werden mufs, indem ersterer ungemein viel leichter als letzteres durch das Quecksilber zerlegt wird, wenn gleich der Quecksilberverlust alsdann noch mehr erhöhet werden würde.

Um den Vorgang bei der amerikanischen Amalgamation richtig übersehen zu können, ist es nothwendig zu wissen, welche chemische Wirkung die verschiedenen bei diesem Prozefs in Conflict kommenden Körper auf einander äufsern. Nichts ist gewisser, als dafs sich durch das Zusammenkommen des Kochsalzes und der schwefelsauren oxydirten Metalle, sie mögen sich in den Erzen selbst ausbilden, oder denselben als Magistral hinzugefügt werden, Glaubersalz und Chlorüre und Chloride von Eisen, Glaubersalz und Kupferchlorid bilden. Ob diese Verbindungen auf das Schwefelsilber wirken, mufste zuvörderst untersucht werden, weil gerade die bei der Amalgamation erfolgende Zersetzung des Schwefelsilbers, der noch durchaus nicht aufgeklärte Theil des Prozesses ist. Das zu den hier anzuführenden Versuchen angewendete Schwefelsilber, war theils künstlich bereitetes (1), theils natürliches von der Grube Friederike Juliane zu Rudolstadt bei Kupferberg in Schlesien. Die Temperatur in welcher die Versuche angestellt wurden, stieg nicht über 19 Gr. Reaum.

(1) Durch Zersetzung einer verdünnten Auflösung des schwefelsauren Silberoxyds mit Hydrothionsäure.

Eisenchlorür, theils unmittelbar aus regulinischem Eisen und Salzsäure, theils mittelbar durch Zusammengiefsen von wässrigen Auflösungen von Kochsalz mit schwefelsaurem Eisenoxydul bereitetes, und künstliches Schwefelsilber, wirkten nicht aufeinander, selbst nicht bei anhaltender Siedhitze. Der Versuch in der Art abgeändert, dafs regulinisches Quecksilber mit angewendet ward, zeigte keinen andern Erfolg, als dafs sich das Quecksilber zuletzt mit einer grauen Haut überzog, von welcher weiter unten die Rede sein wird.

Wässriges Eisenchlorid, unmittelbar durch Auflösen von Eisenoxyd in Salzsäure bereitet, und künstliches Schwefelsilber, blieben mehrere Wochen lang mit einander in Berührung und wurden täglich einigemal umgeschüttelt, ohne dafs das Schwefelsilber dadurch verändert worden wäre. Ward Quecksilber zugesetzt, so verwandelte sich das Chlorid schnell in Chlorür und das Quecksilber in Kolomel, dann fiel ein basisches Eisenoxydsalz nieder, ohne dafs das Schwefelsilber eine Veränderung erlitten hätte.

Kupferchlorid, bereitet aus Kochsalz und Kupfervitriol, folglich in der Wirkung dem Kupferchlorid gleich zu setzen, in eben der Art wie das Eisenchlorid angewendet, äufserte auf das künstliche Schwefelsilber nicht die mindeste Wirkung. Ward zugleich Quecksilber hinzugefügt, so änderte sich das Chlorid in ein farbenloses Chlorür um, das Quecksilber ward in Kolomel umgeändert, und es schlug sich sehr bald ein basisches Kupferchlorid mit grüner Farbe nieder, ohne dafs das Schwefelsilber eine Veränderung erlitten hätte.

Künstliches Schwefelsilber und Sublimatauflösung zeigten nach Verlauf von 4 Wochen, wobei das Gemenge täglich einigemal umgeschüttelt worden war, nicht die geringste Einwirkung auf einander. Ward Quecksilber zugesetzt, so entstand Kolomel und die Flüssigkeit war zuletzt nur reines Wasser.

Künstliches Schwefelsilber und Kolomel anhaltend mit Wasser gekocht, wirkten eben so wenig auf einander als künstliches Schwefelsilber und Quecksilberoxyd in der Wassersiedhitze.

Künstliches Schwefelsilber wird bei anhaltendem Zusammenreiben mit Quecksilber zerlegt. Es entsteht ein Silberalmagam und Schwefelquecksilber.

Derselbe Erfolg findet bei dem natürlichen Glaserz statt.

Schwefelsilber und Kochsalz wirken ohne Zusatz von Quecksilber nicht auf einander. Setzt man Quecksilber hinzu, so ist der Erfolg nicht anders als er ohne Kochsalz sein würde. Dagegen wird die Zerlegung des Schwefelsilbers durch Quecksilber offenbar sehr befördert, wenn beide Körper nicht trocken mit einander zusammengerieben werden, sondern wenn man einige Tropfen einer verdünnten wässrigen Auflösung von Eisen- oder Kupferchlorid hinzufügt. Es entwickelt sich dabei aber kein Schwefelwasserstoffgas, sondern es scheint, aufser dem Schwefelquecksilber, nur noch etwas Kolomel gebildet zu werden.

10 Theile fein geriebener Kammkies und 1 Theil künstlich bereitetes Schwefelsilber wurden innig mit einander gemengt und mit Wasser zu einem Teige angemacht, welcher von Zeit zu Zeit angefeuchtet ward. Nach 23 Tagen schien die Verwitterung, in einer Temperatur von abwechselnd 14 bis 19 Gr. Reaum., erfolgt zu sein, weshalb das Gemenge mit einer sehr verdünnten Kochsalzauflösung versetzt, dann mit vielem Wasser ausgelaugt, und der Rückstand, welcher noch unzersetzte Erztheile enthielt, mit Ätzammoniak übergossen ward. Die ammoniakalische Flüssigkeit, welche durch Abklären von dem Bodensatz getrennt worden war, ward mit Salpetersäure versetzt, und liefs eine unbedeutende Menge Hornsilber fallen, die kaum 6 Prozenten des Silbergehaltes des Schwefelsilbers entsprach.

Ein ganz ähnliches Gemenge von Kammkies und künstlich bereitetem Schwefelsilber, welchem aber noch 10 Theile Kochsalz beigemengt worden waren, hatte ungleich raschere Fortschritte in der Verwitterung gemacht, indefs blieb es ebenfalls 23 Tage lang stehen, ward dann mit sehr vielem Wasser übergossen und so lange mit Wasser ausgelaugt, als dieses noch etwas auflösete. Der Rückstand ward mit Ätzammoniack digerirt, die ammoniakalische Flüssigkeit filtrirt, und mit Salpetersäure übersättigt. Es ward fast sechsmal so viel Hornsilber erhalten, als bei dem ersten Versuch ohne Kochsalz.

10 Theile fein geriebener Eisenvitriol welcher Oxydsalz enthielt, und 1 Theil künstlich bereitetes Schwefelsilber, innig mit einander gemengt und von Zeit zu Zeit angefeuchtet, blieben 23 Tage lang mit einander stehen. Nach Verlauf dieser Zeit ward die Masse in ein geräumiges Gefäfs gethan, und mit einer sehr verdünnten Auflösung von Kochsalz begossen. Die Flüssigkeit ward abgegossen und der Rückstand so lange mit reinem Wasser ausgelaugt, als sich darin noch etwas auflöste. Der unaufgelöst gebliebene

gelbe Schlamm ward mit Ätzammoniack übergossen, die ammoniackalische Flüssigkeit abgeklärt, und dann mit Salpetersäure versetzt, worauf ebenfalls etwas Hornsilber, obgleich kaum halb so viel niederfiel, als bei dem vorhin angeführten Versuch mit Schwefelsilber und Schwefelkies ohne Kochsalz, erhalten ward.

10 Theile fein geriebener Kupfervitriol, 10 Theile Kochsalz und 1 Theil künstlich bereitetes Schwefelsilber, in gleicher Art, zu einem Teige gemacht, und von Zeit zu Zeit angefeuchtet, gaben, nach Verlauf von ebenfalls 23 Tagen, wenigstens dreimal mehr Hornsilber, als bei der Anwendung des Kammkieses ohne Kochsalz.

Schwefelsilber, verdünnte Salzsäure und Quecksilber wirken nicht auf einander. Setzt man Kupfervitriol hinzu, so wird augenblicklich Kalomel gebildet, und das Kupferchlorid in Chlorür umgeändert, welches aus der Luft wieder Sauerstoff aufnimmt, so dafs die Wirkung ununterbrochen so lange fortdauert, bis entweder alles Quecksilber in Kalomel umgeändert, oder alle Salzsäure durch das vorhandene Quecksilber zersetzt ist.

Die Resultate dieser Versuche führen zu dem Schlufs, das die Eisen- und Kupferchloride, welche durch den Magistralzusatz bei der amerikanischen Amalgamation gebildet werden, obgleich sie in der Temperatur bis zu 19 Gr. Reaum. keine unmittelbare Einwirkung auf das Schwefelsilber äufsern, dennoch wesentlich dazu beitragen, das in dem Erz befindliche Schwefelsilber zu zerlegen.

Wollte man annehmen, dafs diese Wirkung nur auf eine mittelbare Weise d. h. dadurch herbeigeführt werde, dafs der Prozefs der Verwitterung beschleunigt wird; so ist doch nicht wohl einzusehen, wie Kupfervitriol und Kochsalz, welche durch den Einflufs der Atmosphäre keine Veränderung weiter erleiden, also an dem Prozefs der Verwitterung nicht unmittelbar einen thätigen Antheil nehmen können, weit kräftiger auf das Schwefelsilber einwirken, als der Eisenvitriol, welcher sich an der Luft so schnell zersetzt, also auch die Verwitterung des mit ihm gemengten Schwefelmetalles anscheinend weit mehr befördern sollte.

Mufs also den Chloriden des Kupfers und Eisens auch eine unmittelbare Einwirkung auf die Schwefelmetalle bei der amerikanischen Amalgamation eingeräumt werden, so scheint es doch, dafs die freiwillige Zerlegung der Schwefelmetalle durch die Verwitterung, nicht minder etwas zur Gewin-

nung des Silbergehaltes der Erze beiträgt. Unter dieser Voraussetzung würde aus dem in den Erzen befindlichen Schwefelsilber, nur so viel Silber gewonnen und dargestellt werden können, als Schwefelsilber wirklich, sei es durch die unmittelbare Einwirkung der Chloride oder durch die freiwillige Verwitterung, zerlegt wird. Bedenkt man, wie sehr diese Zerlegung durch das Rösten befördert wird, so kann es wohl nicht zweifelhaft erscheinen, dafs die Röstarbeit das Ausbringen an Silber erhöhen und zugleich den Prozefs ungemein beschleunigen mufs. Die ausgewaschenen, ungemein silberreichen Rückstände, welche durch die Amalgamation nicht zersetzt worden sind (*Polvillo*) und welche, mit den übrigen zum Verschmelzen bestimmten Erzen, dem Schmelzprozefs übergeben werden, beweisen augenscheinlich, dafs der gröfste Theil von dem in den Erzen befindlichen Schwefelsilber, an der Zerlegung keinen Antheil nimmt.

Ob ein Theil des Schwefelsilbers in den Erzen beim Trituriren des Erzhaufens, durch das Quecksilher unmittelbar zerlegt wird, so dafs sich Silberamalgam und Schwefelquecksilber bilden, würde nur durch eine genaue Untersuchung der Rückstände von der Amalgamation ausgemittelt werden können. Dafs eine solche Zerlegung wirklich statt findet, ist nicht unwahrscheinlich.

Durch das in den Montonen vorhandene Kochsalz, wird aber auch der durch die Verwitterung der Schwefelmetalle etwa gebildete Silbervitriol, in dem Augenblick seiner Entstehung, wieder in Hornsilber umgeändert; so dafs der eigentliche Prozefs der Amalgamation, auch bei dem Verfahren in in Amerika, auf die Zerlegang des entstandenen Hornsilbers zurückgeführt werden mufs. Ob aber das Kochsalz, aufser der Function die es zu verrichten hat, die schwefelsauren Metallsalze in Chlorüre und Chloride umzuwandeln, noch einen andern Dienst bei der Amalgamation leistet und ob die Magistralzusätze vielleicht die Zerlegung des Hornsilbers durch das Quecksilber befördern, oder auf welche andere Weise sie sich wirksam zeigen mögten, war nun näher zu untersuchen. Weil sich die amerikanische Amalgamation des Quecksilbers, die deutsche des Eisens oder des Kupfers zur Zerlegung des Hornsilbers bedient, so sind folgende Versuche mit Rücksicht auf beide Amalgamationsmethoden angestellt worden.

Zink und Eisen sind diejenigen Metalle, welche das Hornsilber schon bei unmittelbarer Berührung, ohne Wasser, blos durch Hülfe der in der

Atmosphäre vorhandenen Feuchtigkeit zerlegen. Es entsteht Zinkchlorid oder Eisenchlorür und reguliniſches Silber. Eisenchlorid würde sich nicht bilden können. — Durch Beihülfe des Wassers erfolgt die Zerlegung aber schon durch mittelbare Berührung, wenn z. B. Silber oder Gold das Hornsilber mit dem Zink oder Eisen und Wasser in Verbindung setzen. Schwefel, Schwefelkies und Graphit so wenig, wie irgend ein andrer nicht metallischer Körper, leiten so kräftig, dafs sie die Einwirkung des Zinkes und des Eisens auf das Hornsilber zu vermitteln vermögten.

Durch unmittelbare Berührung, ohne Wasser, wird das Hornsilber nicht zerlegt, durch Arsenik, Blei, Kupfer, Antimon, Quecksilber, Zinn und Wismuth, indem die Feuchtigkeit der Atmosphäre nicht zureichend zu sein scheint, die Zerlegung einzuleiten. Kommt aber Wasser hinzu so erfolgt die Zerlegung, und zwar in der Ordnung, wie die Metalle genannt worden sind, schneller oder langsamer; jedoch dergestalt, dafs die Zersetzung durch Arsenik etwa in 15, und die durch Wismuth etwa in 130 mal so langer Zeit statt findet, als bei der Anwendung von Zink oder Eisen erforderlich ist. Diejenigen Metalle, von denen nur eine Verbindungsstufe mit Chlor bekannt ist, ändern sich in Chloride um, und diejenigen, welche mehrere Verbindungsstufen mit dem Chlor eingehen, stellen sich auf die niedrigste Stufe und bilden Chlorüre.

Wendet man statt des reinen Wassers, verdünnte Salzsäure an, so tritt die Zerlegung des Hornsilbers, bei allen zuletzt genannten Metallen, so schnell ein, dafs bei Blei, Quecksilber, Wismuth und Zinn nur etwa das Doppelte der Zeit erforderlich ist, in welcher Zink und Eisen mit Wasser, die Zersetzung bewirken.

Das Kupfer reducirt zwar ebenfalls ungleich schneller, als bei der Anwendung von reinem Wasser, indefs wird dazu doch etwa 20 mal so viel Zeit als bei Blei und Quecksilber erfordert, welches deshalb merkwürdig ist, weil das Kupfer mit reinem Wasser die Zerlegung des Hornsilbers schneller bewerkstelligt, als das Quecksilber.

Die Metalle welche durch Salzsäure nicht angegriffen werden, erleiden dabei keine weitere Veränderung als diejenige ist, welche sich auf die Einwirkung des Metalles auf das Hornsilber bezieht. Die Salzsäure dient also blos als Leiter, zur Beschleunigung des Prozesses. Bei der Anwendung

von Blei entsteht ein Bleichlorid und regulinisches Silber; bei der Anwendung von Kupfer oder von Quecksilber werden nur Chlorüre gebildet, von denen sich jedoch das Kupferchlorür, welches an der freien Luft bald zersetzt werden würde, wegen der vorhandenen freien Säure, in Chlorid umändert, welches folglich nur so lange bestehen kann, als regulinisches Kupfer und freie Salzsäure vorhanden sind. Durch sehr langes Stehenlassen an der Luft, wird alle Salzsäure absorbirt und das Chlorid wieder in Chlorür umgeändert, welches sehr bald ein basisches Chloridsalz mit grüner Farbe fallen läfst. War im Gegentheil Salzsäure im Übermaafs, und nicht viel mehr Kupfer vorhanden, als die Zersetzung des Hornsilbers erfordert, so ändert sich das schon reducirte Silber wieder in Hornsilber um, und es wird dabei ein basisches Kupferchlorid niedergeschlagen.

Zwei Metalle, welche, beide einzeln, die Reduction des Hornsilbers unter Wasser nur sehr langsam bewirken, können diese Reduction in Verbindung mit einander in ungleich kürzerer Zeit bewerkstelligen. So erfolgt z. B. durch Quecksilber und Kupfer die Reduction schon in einem Zeitraum, der etwa das Dreifache der Zeit beträgt, in welcher Zink und Eisen mit Wasser die Reduction des Hornsilbers hervorbringen.

Das elektronegativere Metall verbindet sich mit dem Chlor des Hornsilbers und das positivere bleibt unverändert, auch wenn nur dieses, und nicht das elektronegative Metall das Hornsilber unmittelbar berührt, wie dies längst bekannt ist.

Sublimat wird schon bei unmittelbarer Berührung, blos durch Hülfe der Feuchtigkeit in der Atmosphäre, durch Zink und Eisen, und nicht sehr bedeutend langsamer durch Kupfer zerlegt. Es entsteht regulinisches Quecksilber und Zinkchlorid, oder jenes und Chlorüre von Eisen und Kupfer. Wird der Sublimat aber in Wasser aufgelöst, so bewirkt das Zinn die Reduction nur theilweise und ungleich langsamer, wobei sich zugleich ein Theil des Sublimats in Kalomel umändert. Derselbe Erfolg, nur ungleich langsamer, wird durch Kupfer hervorgebracht, indem neben dem Kalomel auch ein basisches Kupferchlorid, erzeugt durch die Einwirkung des Sauerstoffes der Atmosphäre, niedergeschlagen wird.

Kalomel wird durch kein Metall in der gewöhnlichen Temperatur zerlegt.

Sublimat und Hornsilber, Kalomel und Hornsilber, Quecksilberoxydul und Hornsilber, so wie Quecksilberoxyd und Hornsilber, mit Wasser, wirken, wie sich erwarten liefs, nicht aufeinander.

Kupferchlorid, Sublimat, Eisenchlorür, so wie Eisenchlorid und Hornsilber, sind, wie ebenfalls vorauszusehen war, ohne Wirkung auf einander.

Über die Einwirkung der Chloride auf regulinische Metalle wurden folgende Versuche angestellt:

Kupferchlorid und Quecksilber. Das Metall überzieht sich sogleich mit einer faltigen schwarzgrauen Haut und verliert den Zusammenhang, langsamer durch ruhiges Stehen, schneller durch Bewegung. Es bilden sich Kalomel und Kupferchlorür, welches sehr bald ein basisches Kupferchlorid fallen läfst. Die Wirkung dauert ununterbrochen so lange fort, bis die Flüssigkeit den ganzen Kupfergehalt verloren hat.

Eisenchlorid und Quecksilber zeigen dasselbe Verhalten, nur dafs dabei ein basisches Eisenchlorid niederfällt.

Sublimat und Quecksilber. Auch hier tritt die Wirkung augenblicklich ein, indem sich aller Sublimat, und zugleich eine entsprechende Quantität Quecksilber, in Kalomel umändern, so dafs die Flüssigkeit sehr bald nur aus reinem Wasser besteht.

Eisenchlorür, oder auch Kalomel und Quecksilber äufsern, welches kaum der Erwähnung bedarf, keine Wirkung auf einander.

Eisenchlorid und Blei. Das Metall überzieht sich sehr schnell mit einer Kruste von Bleichlorid, welches sich in der Flüssigkeit auflöst. Die Zersetzung erfolgt daher in einer verdünnten Auflösung des Eisenchlorids schneller, als in einer concentrirten.

Kupferchlorid, so wie Sublimat, und Blei, zeigen ganz dasselbe Verhalten, nur dafs bei der Anwendung des Kupferchlorides zugleich regulinisches Kupfer gefällt wird. In allen diesen Fällen bilden sich Chlorüre, sowohl aus dem Chlorid, als mit dem darauf einwirkenden Metall. Setzt man freie Salzsäure hinzu, so ändert sich die Wirkung, für die Chloride von Kupfer und Eisen, nur dahin ab, dafs die sich bildenden Chlorüre dieser Metalle, durch den Sauerstoff der Atmosphäre nicht in basische Chloridsalze zerlegt werden, sondern als Chloride aufgelöst bleiben und ihre Wirkung auf das regulinische Metall ununterbrochen fortsetzen, bis alle freie Salzsäure absorbirt ist.

Chloride von Kupfer, Eisen und Quecksilber mit Silber. Die Oberfläche des Silbers überzieht sich augenblicklich mit einer Kruste von Hornsilber, welches, wegen seiner Unauflöslichkeit, die unter dieser Rinde befindlichen Silbertheilchen gegen den fortgesetzten Angriff der Chloride schützt. Es wird daher ein lange fortgesetztes Zusammenreiben des Silbers mit den wässrigen Auflösungen der Chloride erfordert, um das Metall völlig in Hornsilber umzuändern, und dies gelingt nur alsdann, wenn das Silber in dem höchsten Grade der mechanischen Zertheilung, z. .B. aus nicht geschmolzenem Hornsilber reducirt, angewendet wird. Der Überzug von Hornsilber haftet so fest an der darunter befindlichen Fläche des Silbers, dafs er sich durch anhaltendes Digeriren mit Salpetersäure nur sehr schwer abweichen läfst. Kaustisches Ammoniack löset die Hornsilberrinde indefs sogleich auf, und entblöst das darunter befindliche, unverändert gebliebene Silber.

Chloride von Kupfer, Eisen und Quecksilber, werden durch Zinn, langsamer durch Wismuth, und noch langsamer durch Antimon und Arsenik in Chlorüre, und diese, mit Ausnahme des Kalomel, sodann wieder in basische Chloridsalze umgeändert. Wismuth, Antimon und Arsenik erfordern sehr konzentrirte Auflösungen, wenn die Einwirkung nicht sehr langsam erfolgen soll. Das Zinn ändert indefs nur die Chloride des Eisens und des Quecksilbers in Chlorüre um, denn aus dem Kupferchlorid wird das Kupfer durch Zinn regulinisch gefällt. Das entstehende Zinnchlorür wird bei Zutritt der Luft sehr schnell zersetzt, wobei sich Zinnoxyd niederschlägt.

Chloride von Kupfer, Eisen und Quecksilber scheinen auf Platin und Gold gar keine Einwirkung zu äufsern.

Kupferchlorid und Kupfer ändern sich bei abgehaltenem Luftzutritt, in Chlorüre um, indem das regulinische Kupfer vollständig aufgelöst wird. Bei Zutritt der atmosphärischen Luft fällt basisches Kupferchlorid in grofser Menge nieder.

Kupferchlorid und Eisen. Das Kupfer schlägt sich, wie bekannt, relinisch nieder, wobei sich Eisenchlorür bildet.

Sublimat und Kupfer. Es entsteht Kalomel und Kupferchlorür.

Eisenchlorid und Kupfer. Das Kupfer wird sehr bald aufgenommen, wobei Chlorüre von Eisen und Kupfer, und, bei Zutritt der Luft, zugleich basische Chloridsalze gebildet werden.

Eisenchlorid und Eisen. Das Eisen löst sich unter Entwickelung von Wasserstoffgas auf, wobei ein basisches Eisenchlorid niederfällt, und zugleich Eisenchlorür gebildet wird.

Zinkchlorid wirkt, auch im konzentrirtesten Zustande (als Zinkbutter) angewendet, auf kein einziges regulinisches Metall.

Die Chloride von Kupfer, Eisen und Quecksilber werden, weder von dem Kupferoxyd, noch von dem Eisenoxydul, Eisenoxyd und Bleioxyd, in der gewöhnlichen Temperatur verändert.

Es ergiebt sich hieraus, dafs alle Chloride, die einer niedrigeren Verbindungsstufe mit dem Chlor fähig sind, durch regulinische Metalle, mit Ausnahme des Goldes und Platin, zu Chlorüren zersetzt, und dafs die regulinischen Metalle, wenn sie mit solchen Chloriden und Wasser zusammen kommen, in Chlorüre, oder zum Theil vielleicht in basische Chlormetalle umgeändert werden. Die Chlorüre hingegen, so wie die Chloridverbindungen, welche keine Chlorüren geben, werden nicht durch die Metalle, und diese nicht durch jene verändert.

Das elektropositivere Metall wird durch ein elektronegativeres nur dann gegen die Einwirkung der im Wasser aufgelösten Metallchloride vollständig geschützt, wenn die Leitungsfähigkeit beider Metalle sehr verschieden ist. So bewahren z. B. Zink und Eisen das Quecksilber gegen den Angriff des Kupferchlorides, auch wenn sie das Quecksilber nicht unmittelbar berühren; und dies ist zugleich ein Mittel, sich sehr schnell ein Kupferamalgam zu verschaffen, indem das durch Eisen oder Zink regulinisch niedergeschlagene Kupfer fast augenblicklich von dem Quecksilber aufgenommen wird, obgleich die unmittelbare Verbindung des Kupfers mit Quecksilber sonst sehr schwierig ist. Das Kupfer, selbst wenn es sich in unmittelbarer Berührung mit dem Quecksilber befindet, kann die Einwirkung des Chlorids auf das Quecksilber nicht vollständig abhalten. Zink und Eisen schützen das Blei nicht vollständig gegen die Einwirkung des Kupferchlorids u. s. f.

Anders ist aber der Erfolg, wenn beide Metalle mit einander verbunden sind, indem das negative Metall alsdann nur allein die Einwirkung des Chlorides erfährt. Übergiefst man ein Kupfer- oder ein Bleiamalgam mit wässrigen Auflösungen von Eisen- Kupfer- und Quecksilberchloriden, so wird das Quecksilber nicht angegriffen, sondern es entstehen Chlorüre von Kupfer oder Blei, und die Chloride erleiden die gewöhnlichen Veränderungen, indem

sie ebenfalls in Chlorüre umgeändert werden. Die Chloride von Eisen und Kupfer sind also ein gutes Mittel um das Quecksilber von Kupfer, Blei, Zinn, Arsenik, Wismuth u. s. f. ohne Destillation zu reinigen, und können zugleich zur Prüfung der Reinheit des Quecksilbers angewendet werden. Nimmt man Silberamalgam, so bleibt das Silber unverändert, und das Quecksilber wird in Kalomel umgeändert. Quecksilber, welches schon so viel Kupfer oder Blei aufgenommen hat, dafs es matt und dickflüssig geworden ist und sich an den Wandungen der Gefäfse in lang gezogenen Fäden anhängt, wird durch die Chloride vollständig von diesen Metallen befreit. Dies ist sehr wahrscheinlich der Zustand des Quecksilbers, von welchem Barba sagt, es sei unfähig das Silber aufzufassen, und müsse durch Kupfervitriol gereiniget werden, denn, fügt er ausdrücklich hinzu, der Kupfervitriol hat die Eigenschaft, die übrigen unedlen Metalle, welche das Quecksilber durch ihre Kälte getödtet haben, in Kupfer zu verwandeln und das Quecksilber neu zu beleben.

Es blieb noch zu untersuchen, ob die Wirkung der Chloride auf die regulinischen Metalle, vielleicht auf irgend eine unbekannte Weise modificirt werde, wenn gleichzeitig Hornsilber mit in den Wirkungskreis gezogen wird. Es findet aber, wie sich erwarten liefs, durchaus keine Veränderung in den Erscheinungen statt, und das Hornsilber verhält sich ganz indifferent, indem es nur die gewöhnliche Einwirkung des Metalles erfährt, welches in überflüssiger Menge vorhanden und daher durch die Chloride unverändert geblieben war. Das Quecksilber wird sogar dadurch, dafs es sich mit einer Haut von Kalomel bedeckt, weit unfähiger zur Zersetzung des Hornsilbers, als wenn es mit demselben unter reinem Wasser zusammengebracht wird.

Das natürliche Antimonsilber, und das sogenannte Arseniksilber, verhalten sich zu dem Kupferchlorid nicht wie ein Amalgam, sondern das Silber und das Antimon nehmen gemeinschaftlich an der Umänderung des Chlorides in Chlorür Theil, und ändern sich selbst zugleich in Hornsilber und in Antimonchlorür um. Die Einwirkung erfolgt schon in der gewöhnlichen Temperatur; jedoch nur sehr langsam, wenn man reines Kupferchlorid anwendet. Bedient man sich aber des Magistrals, nämlich des aus Kupfervitriol mit einem Übermaafs von Kochsalz bereiteten Kupferchlorids, so wird die Zersetzung beschleunigt, welches noch mehr der Fall ist, wenn dem aus Salzsäure und Kupferoxyd bereiteten Kupferchlorid, viel Kochsalz beigefügt wird.

Bringt man Antimonsilber und Kupferchlorid, in Gemeinschaft mit Quecksilber zusammen, so wird das letztere durch das Antimonsilber nicht gegen die Einwirkung des Kupferchlorides geschützt, sondern zugleich auch Kalomel gebildet.

Das Verhalten der Chloride zu den regulinischen Metallen kann nun leichter einen Aufschlufs über die Einwirkung des Kupferchlorids auf die Schwefelmetalle geben. Zu den folgenden Versuchen ist nur das Kupferchlorid allein angewendet worden, weil es nicht zu bezweifeln ist, dafs das Eisenchlorid ein ganz ähnliches Verhalten zeigen wird.

In der Siedhitze, und in einem sehr konzentrirten Zustande des Chlodes, werden alle Schwefelmetalle durch das Kupferchlorid zerlegt, obgleich die Wirkung höchst langsam erfolgt. Schwefelsilber, Schwefelantimon, Grauspiesglanzerz, rother und gelber Arsenik, Bleiglanz, Schwefelkupfer (bereitet aus Kupfervitriol und Schwefelwasserstoffgas), Schwefelkies, Kupferkies, ändern das Kupferchlorid in ein Chlorür um, wobei eine entsprechende Menge Chlorür aus dem Metall im Schwefelmetall gebildet wird. Der Schwefel scheint in Substanz abgeschieden zu werden. Es ist möglich, dafs sich der Schwefel in einigen Fällen mit den Chloriden zu eigenthümlichen Verbindungen vereinigt, welches noch einer näheren Untersuchung bedarf. Es entwickelt sich bei diesen Prozessen weder Schwefelwasserstoffgas, noch wird Schwefelsäure gebildet; auch eine niedrigere Oxydationsstufe des Schwefels habe ich nicht auffinden können, obgleich es, bei der sehr geringen Einwirkung, welche die Schwefelmetalle auf das Kupferchlorid äufsern, sehr schwierig ist, den Erfolg des Prozesses mit Zuverlässigkeit zu beurtheilen. Merkwürdig ist das Verhalten des Zinnobers zum Kupferchlorid, indem es sich in der Siedhitze in dem koncentrirten Chlorid gänzlich auflöst. Kupferchlorür wird dabei eben so wenig gebildet, als sich der Schwefel mit Sauerstoff oder mit Wasserstoff vereinigt.

Etwas leichter als die einfachen Schwefelmetalle, wirken die zusammengesetzten Schwefelverbindungen auf das Kupferchlorid. Das dunkle und das lichte Rothgültigerz, die Fahlerze und das Sprödglaserz wirken schon in einer Temperatur von 40 Gr. Reaum. auf das Kupferchlorid. Sogar in der gewöhnlichen Temperatur von 15 bis 17 Graden zeigt sich, nach einigen Tagen, eine unverkennbare Einwirkung. Immer wird das Kupfer-

chlorid in ein Chlorür umgeändert, und alle in dem Schwefelmetall befindlichen Metalle eignen sich gemeinschaftlich den Antheil Chlor an, welchen das Kupferchlorid abgeben mufs, um sich in ein Chlorür umzuändern. Immer ist aber die Einwirkung nur sehr langsam, selbst wenn man durch Siedhitze zu Hülfe kommt. Ein nicht sehr konzentrirtes Kupferchlorid wirkt nicht auf die Schwefelmetalle.

Endlich mufste noch das auf den Amalgamationsprozefs sich beziehende Verhalten des Kochsalzes zu den Metallen, Metalloxyden, Chlorüren und Chloriden, in Verbindung mit Quecksilber, geprüft werden, indem das Kochsalz bei diesem Prozefs ein sehr wichtiges Agens zu sein scheint.

Die regulinischen Metalle äufsern keine Wirkung auf eine wäfsrige Auflösung des Kochsalzes, wenn die atmosphärische Luft abgehalten wird. Bei freiem Luftzutritt erfolgt, mit Ausnahme der sogenannten edlen Metalle, eine sehr langsame Einwirkung der Metalle auf das Kochsalz, welche indefs bei der Anwendung von Eisen und Kupfer ziemlich rasch eintritt. Es bildet sich ein Chlorür, welches sich in der Flüssigkeit auflöst und nach und nach ein basisches Chlorid fallen läfst. Sehr auffallend ist es, dafs dies Chlorür mit dem abgeschiedenen, und durch Aufnahme von Sauerstoff aus dem Metalloxyd in Natron umgeänderten Natronium, in der Flüssigkeit bestehen kann. Ob sich vielleicht ein dreifaches Salz bildet, wird näher zu untersuchen sein, denn die Flüssigkeit reagirt nicht, oder wenigstens nicht warnehmbar alkalisch, giebt aber durch die dunkelblauen und braunrothen Niederschläge, beim Zusatz vom rothen Blutlaugensalz, das Vorhandensein von Eisen- oder von Kupferchlorür zu erkennen, wogegen das gelbe Blutlaugensalz keine Färbung hervorbringt.

Kupferoxyd wirkt nicht auf Kochsalz, wohl aber zersetzen Kupfer-Bleioxyd und Silberoxyd das Kochsalz und scheiden Natron ab, wobei sich basische Chlorsalze von Kupfer und Blei, oder Hornsilber bilden. Diese Zersetzung erfolgt jedoch, selbst in der Digerirwärme, nur langsam.

Kochsalz und Hornsilber wirken eben so wenig auf einander, als Kochsalz und irgend ein anderes Chlorür oder Chlorid. Dagegen vermag das Kochsalz, wenn es in konzentrirter Auflösung angewendet wird, eine bedeutende Menge Hornsilber aufzunehmen. Die Verbindung beider Chloride krystallisirt in Würfeln, die sich, ohne zersetzt zu werden, in Wasser nicht

auflösen lassen. Auch die flüssige Verbindung des Kochsalzes mit Hornsilber, wird durch Verdünnung mit sehr vielem Wasser vollständig zersetzt, indem sich alles Hornsilber niederschlägt.

Die Reduction des Hornsilbers durch Metalle, wird durch Kochsalz auf eine merkwürdige und ausgezeichnete Weise beschleunigt. Wendet man gar eine konzentrirte Kochsalzauflösung an, welche Hornsilber aufgelöst enthält, so erfolgt die Reduction des letzteren durch Quecklilber in noch kürzerer Zeit, als wenn Hornsilber durch Zink und Eisen reducirt wird. Das Quecksilber bedeckt sich mit einem grauen Staube von Kalomel, nimmt die Farbe des matt gearbeiteten Silbers an, und verhält sich ganz so, wie der Zustand des Quecksilbers bei der amerikanischen Amalgamation beschrieben wird, wenn der Prozefs einen günstigen Fortgang hat. Es versteht sich, dafs diese Beschleunigung der Reduction des Hornsilbers durch eine wäfsrige Kochsalzauflösung, nicht blos bei dem Quecksilber, sondern bei allen Metallen statt findet. Das Kochsalz scheint bei diesem Reductionsprozefs noch ungleich wirksamer zu sein, wie die konzentrirte Salzsäure. Wie diese, dient es nur als Leiter zur Beschleunigung des Prozesses, indem es selbst dabei durchaus keine Veränderung erleidet; — aber es wirkt auch aufserdem noch dadurch, dafs es das Hornsilber auflöst und dem zersetzenden oder reducirenden Metall eine gröfsere Oberfläche darbietet. Deshalb erfolgt die Reduction auch um so schneller, je konzentrirter die Kochsalzauflösung ist, welche man anwendet.

Kochsalz, Eisenchlorür und Hornsilber wirken durchaus nicht auf einander. Eben so wenig Kochsalz, Chloride von Eisen, von Kupfer und von Quecksilber, und Hornsilber; welches sich im Voraus schon erwarten liefs.

Kommt aber ein regulinisches Metall hinzu, so ist das Verhalten genau so, wie bei dem Metall und dem angewendeten Chlormetall. Das Kochsalz und das Hornsilber ändern in den Wirkungen nichts ab, sondern ein Theil des Hornsilbers löfst sich nur in der konzentrirten Kochsalzauflösung auf. Die Wirkung des angewendeten Metalles, in so fern es im Übermaafs vorhanden ist, auf das Hornsilber, wird durch den Zusatz des Chlorides nicht verstärkt, bei dem Quecksilber vielmehr, ungeachtet des die Reduction beschleunigenden Kochsalzes, ganz ungemein vermindert; weil das die Oberfläche des Quecksilbers bedeckende Kalomel, die unmittelbare Berührung des Quecksilbers mit dem Hornsilber und mit der Hornsilberauflösung im

Kochsalz, verhindert. Setzt man etwas Kalk oder ein Alkali zu, so wird das noch vorhandene Chlorid zersetzt, und dadurch zugleich die Oberfläche des Quecksilbers von der Kalomeldecke befreit, so dafs jetzt die Einwirkung des Quecksilbers auf das Hornsilber statt finden kann.

Kochsalz, Eisenchlorür, Hornsilber und Quecksilber, oder Zinkchlorid statt der Eisenchlorür, bringen gar keine andere Wirkung hervor, als diejenige ist, welche zwischen Kochsalz, Hornsilber und Quecksilber statt findet.

Die Chlorüre und diejenigen Chloride, welche sich nicht in Chlorüre umändern, verhalten sich also bei der Einwirkung eines regulinischen Metalles, namentlich des Quecksilbers, auf das Hornsilber, in Verbindung mit Kochsalz, durchaus indifferent. Die Chloride hingegen, welche in Chlorüre umgeändert werden können, verwandeln das regulinische Metall selbst in Chlorür, und befördern nicht allein nicht die Zersetzung des Hornsilbers, sondern sind dieser Reduction vielmehr hinderlich, welches besonders bei der Anwendung des Quecksilbers der Fall ist. Ist freie Salzsäure vorhanden, so dauert die Wirkung des Chlorides auf das regulinische Metall ununterbrochen so lange fort, bis alle Salzsäure durch das aus dem gebildeten Chlorür entstehende basische Chlorid, welches dadurch in ein Metallchlorid verwandelt wird, absorbirt worden ist.

Es scheint, dafs der Vorgang bei der amerikanischen Amalgamation jetzt ziemlich klar vor Augen liegt. Die Magistralzusätze können keinesweges dazu dienen, das Chlor aus dem Kochsalz als Salzsäure abzuscheiden, indem eine solche Abscheidung gar nicht statt findet; der Zweck dieses Zusatzes ist vielmehr die Bildung eines Kupfer- oder Eisenchlorides. Wendet man statt des Magistrals — wie in den neuesten Zeiten vorgeschlagen ist, — freie Schwefelsäure an; so würde man das Kochsalz, in so fern der Erzhaufen nicht etwa zufällig Silberoxyd enthielte, ohne allen Zweck zersetzen, wenn nicht, aufser den Bergarten auch noch Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat, wie es wohl immer der Fall ist, vorhanden wären. Die Schwefelsäure dient dann wirklich dazu, Salzsäure aus dem Kochsalz zu entwickeln, aber nur um auf diese Weise ein Eisenchlorid zu bilden, weshalb man ungleich zweckmäfsiger verfahren würde, unmittelbar Salzsäure anzuwenden, als diese erst durch Zerlegung des Kochsalzes darzustellen. Dies Verfahren zur Chloridbildung, kann vor den Magistralzusätzen, in so fern nicht ein Theil der sich

entwickelnden Salzsäure ohne Wirkung verflüchtigt wird, vielleicht noch den Vorzug haben, dafs die entstehende freie Salzsäure noch dazu dient, die Eisenoxyde u. s. f. welche das regulinische Silber oder das Hornsilber mechanisch umhüllen, wegzubeizen, und dieselben dem unzersetzt bleibenden Kochsalz, so wie dem Quecksilber zugänglich zu machen. Das regulinische Silber und das Hornsilber, wenn beide in dem zu amalgamirenden Erz enthalten sind, treten nämlich nur sehr schwer in Action mit dem Quecksilber, wenn sie keine reine Oberfläche besitzen. Der Magistral, nämlich das durch Zerlegung des Kochsalzes aus demselben gebildete Metallchlorid, könnte daher vielleicht etwas weniger wirksam sein als die freie Salzsäure; immer wird es sich aber sehr erfolgreich zeigen, weil es schneller und leichter wie das Quecksilber, die tauben Erztheile durchdringt, die Oberfläche der regulinischen Silbertheilchen in Hornsilber verwandelt und dadurch den Prozefs der Amalgamation einleitet, welcher durch die Kochsalzauflösung so kräftig befördert wird. Ein Magistral der keine Chloride liefert, z. B. schwefelsaures Eisenoxydul, ist ganz ohne Wirkung und vermehrt nur die Kosten und das Haufwerk. Für den Prozefs der Amalgamation kann nämlich nur der Magistral für brauchbar erachtet werden, welcher mit dem Kochsalz ein Chlorid liefert, weshalb der Kupfervitriol auch jederzeit wirksamer sein wird, als der Eisenvitriol, welcher sehr viel Oxydulsalz enthält. Dagegen wirkt aber der Magistral, welcher ein Oxydsalz enthält, stets sehr nachtheilig auf das Quecksilber, wenn er in so grofser Menge angewendet worden ist, dafs bei der Incorporation des Erzhaufens mit Quecksilber, noch ein Theil des Metallchlorides unzersetzt geblieben ist. Aus demselben Grunde würde auch ein zur Unzeit angewendeter Zusatz von Schwefel- oder von Salzsäure, nothwendig höchst nachtheilig wirken. Es leuchtet hieraus zugleich ein, dafs dasjenige Verfahren, nach welchem die Incorporation des Quecksilbers gleichzeitig mit dem Magistralzusatz geschieht, durchaus fehlerhaft ist, und nur dazu führt, den Quecksilberaufwand zu vergröfsern.

Der so eben beleuchtete Nutzen des Magistrals, oder — was in der Wirkung dasselbe ist, — der Schwefelsäure, statt deren man sich, mit einem ungleich günstigeren Erfolge, des künstlich bereiteten salzsauren Eisenoxyds bedienen würde, bezieht sich blos auf diejenigen Erze, welche regulinisches Silber oder natürliches Hornsilber enthalten. Diese Erze würden sich aber allenfalls blos mit Hülfe des Kochsalzes amalgamiren lassen; wogegen die

Schwefelmetalle nothwendig eines Magistralzusatzes bedürfen, vielleicht weniger um die Verwitterung zu beschleunigen, als wegen der unmittelbaren Einwirkung der Chloride auf die Schwefelmetalle, welche bei der Temperatur, in welcher sich die Montonen befinden (wenigstens bei den Rothgültigerzen, bei den Fahlerzen und zum Theil auch bei dem Sprödglaserz) schon eintritt. Aus dem natürlichen Schwefelsilber, oder aus dem Glaserz, dürfte nur ein sehr geringer Theil des Silbergehaltes bei der amerikanischen Amalgamation ausgebracht werden. Überhaupt aber wird die Zerlegung, auch bei den zusammengesetzten Schwefelmetallen, nur sehr langsam und unvollständig erfolgen und mit grofsen Quecksilberverlusten verbunden sein, wenn man sich, nach erfolgter Incorporation der Montonen, noch der Magistralzusätze zur weiteren Aufschliefsung der Schwefelmetalle zu bedienen genöthigt ist.

Von ganz anderer Art ist die Wirkung des Kochsalzes, und dieses vortreffliche Beförderungsmittel des Amalgamationsprozesses nicht ohne Noth zu zersetzen, sollte die vorzüglichste Sorge des Arbeiters sein. Obgleich die wäfsrige Kochsalzauflösung vielleicht weniger als die Metallchloride geeignet sein mag, die tauben Gebirgsarten, mit welchen das Silber und das natürliche, oder das, durch den Prozefs gebildete Hornsilber, umgeben sind, zu durchdringen und dem Quecksilber zu ihnen den Weg zu bahnen; so wird es doch nach und nach auflösend auf das Hornsilber wirken, und dasselbe dem Quecksilber zuführen. Selbst der Silbervitriol, wenn dieser durch die Verwitterung des geschwefelten Silbers in den Schwefelmetallen gebildet werden sollte, würde von den übrigen, mehr oder weniger vollständig zersetzten Kiesen, und von den tauben Gebirgsarten so umhüllt bleiben, dafs er nur sehr schwierig von dem Quecksilber zersetzt werden könnte. Indem der Silbervitriol aber durch die Kochsalzauflösung, welche jene Umhüllungen leichter als das Quecksilber durchdringt, in Hornsilber umgeändert wird, erfolgt zugleich eine partielle Auflösung des entstandenen Hornsilbers in dem noch vorhandenen unzersetzten Kochsalz, so dafs auf diese Weise eine Verbindung mit dem das Hornsilber reducirenden Quecksilber eingeleitet werden kann. Selbst dann, wenn sich auf irgend eine Weise Silberoxyd bilden sollte, würde das Kochsalz die besten Dienste leisten, weil das Oxyd das Kochsalz zersetzt, so dafs freie Salzsäure, welche aufserdem weit geneigter sein würde sich mit dem vorhandenen vielen Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat, als mit

dem Silberoxyd zu verbinden, auch für diesen unwahrscheinlichen Fall völlig entbehrlich wird.

Wollte man annehmen, dafs alles in den Erzen befindliche Silber nothwendig zu Hornsilber umgeändert werden müfste, ehe es verquickt wird, so wäre die Folge dieser Annahme, dafs zu 100 Theilen des dargestellten Silbers wenigstens 187 Theile Quecksilber verwendet werden. Die Reduction kann nämlich nur dadurch geschehen, dafs das mit 100 Theilen Silber verbundene Chlor im Hornsilber sich mit 187 Theilen Quecksilber zu Kalomel vereinigt. Aufser diesem wirklichen Verbrauch geht aber eine, wahrscheinlich nicht unbedeutende Menge Quecksilber durch die Anwendung des Magistrals, wodurch es unmittelbar in Kalomel verwandelt wird, und durch unvermeidliche mechanische Verzettelung, verloren. Es würde folglich für eine sehr gut geführte Arbeit gehalten werden müssen, wenn zu 100 Theilen Silber nicht mehr als 200 Theile Quecksilber verwendet werden. So hoch steigt der Quecksilberverlust aber nicht immer, woraus hervorzugehen scheint, dafs ein Theil des Schwefelsilbers unmittelbar durch das Quecksilber zerlegt und Schwefelquecksilber gebildet wird. Bei einer solchen Voraussetzung würden zu 100 Theilen Silber aus dem Glaserz nur 93,42 Theile Quecksilber erfordert werden. Wahrscheinlich dürfte indefs auf diesem Wege nur sehr wenig Silber in das Quecksilber gebracht werden, weshalb der Minderverbrauch an Quecksilber gegen die vorhin berechnete Quantität wohl vorzüglich von den regulinischen Silbertheilchen in den Erzen herrührt, welche, durch den Magistralzusatz, nur auf den Oberflächen in Hornsilber umgeändert, die regulinischen Silberkerne aber unmittelbar von dem Quecksilber aufgenommen werden.

Zusätze von Kalk zu den Montonen, — statt deren Barba Eisen, Kupfer, Zinn und Blei empfiehlt, welche auch in der That dieselbe Wirkung, und mit geringeren Nachtheilen hervorbringen würden, — sind alsdann nothwendig, wenn durch fehlerhafte Behandlung zu viel Magistral zugesetzt worden ist, oder wenn durch Verwitterung zu viel schwefelsaure Oxydsalze entstanden sind. Diese Zusätze zerstören die Chloride, obgleich zu starke Zusätze dem Prozefs der Verwitterung hinderlich sein mögen. Zu starke Quecksilberzusätze im Anfange der Operation hemmen die Wirkung des Magistrals, in so fern viel regulinisches Silber vorhanden ist, und halten zugleich das Kochsalz auf mechanische Weise ab. Aufserdem wirkt das

Quecksilber, als ein guter Wärmeleiter, der Einwirkung der Chloride auf die Schwefelmetalle, und selbst dem Verwitterungsprozesse, entgegen, und Barba bedient sich daher des richtigen Ausdrucks, wennn er sagt, dafs ein starker Quecksilberzusatz den Haufen erkälte.

Acosta ist der einzige, in dessen Beschreibung des amerikanischen Amalgamationsprozesses ich die Bemerkung gefunden habe, dafs man die Schlämme (*Lamas*), welche vom Auswaschen der amalgamirten Erzhaufen erhalten werden, in Öfen, welche er indefs nicht beschreibt, brennen müsse, um das zurückgebliebene Quecksilber aus denselben zu gewinnen. Ob diese Benutzung jetzt nicht statt findet, und ob die vielen tausend Centner Kalomel, welche jährlich bei dem Amalgamationsprozefs in Amerika entstehen, ganz unbenutzt in die Fluth getrieben werden, ist mir nicht bekannt.

Vergleicht man den in der That ungeheuren Quecksilberverbrauch bei der amerikanischen Amalgamation, mit dem geringen Quecksilberverlust, welcher bei der deutschen Amalgamation statt findet; so kann man wohl nicht umhin, die grofsen Vorzüge der deutschen Amalgamation anzuerkennen. Man kann annehmen, dafs in Freiberg, im Durchschnitt von mehreren Jahren, auf 100 Theile des durch die Amalgamation ausgebrachten Feinsilbers, 16 bis 18 Theile Quecklilber verloren gehen. Dieser Quecksilberaufwand beträgt also den 11ten Theil desjenigen, den die amerikanische Amalgamation erfordert, und daher erscheint er höchst vortheilhaft. Berücksichtigt man aber, dafs dieser ganze Verlust, bei einer gut geführten Arbeit, nur durch mechanische Verzettelung veranlafst werden sollte; so erscheint er nur in der Vergleichung geringe, vorzüglich weil die vollkommenen Einrichtungen, bei der Amalgamation in Fässern, einen ungleich geringeren Verlust an mechanisch zertheiltem Quecksilber in den entsilberten Rückständen zur Folge haben müssen, als das unvollkommene Verfahren, welches in Amerika bei dem Verwaschen der Rückstände von der Amalgamation angewendet wird. Es ist daher nicht zu glauben, dafs der Quecksilberverlust bei der deutschen Amalgamation blos auf mechanische Weise herbeigeführt werde, sondern dafs er zum Theil wirklich dadurch entsteht, dafs ein Theil des Quecksilbers, durch die in den Amalgamationsfässern befindlichen Chloride von Eisen und Kupfer, in Kalomel umgeändert wird, indem die zur Reduction des Hornsilbers in den Fässern befindlichen Metalle (Eisen oder Kupfer) das Quecksilber gegen die Einwirkung der Chloride nicht vollständig schützen.

Deshalb wird der Quecksilberverlust in solchen Fällen, wo man sich des Eisens nicht füglich zur Hornsilberreduction bedienen kann, sondern das elekterpositivere Kupfer anwenden mufs, bedeutend gröfser ausfallen, wie es auch die Erfahrung bestätigt.

Wenn sich in den Amalgamationsfässern aufser dem Hornsilber keine anderen Chloride befänden, so würde sich die Wirkung des reducirenden Metalles blos auf die Zerlegung des Hornsilbers beschränken. Bei dieser Annahme würden selbst dann, wenn alles Silber im Zustande des Hornsilbers, und gar kein regulinisches Silber, umhüllt von einer Rinde von Hornsilber vorhanden wäre, — wie es jedoch mehr als wahrscheinlich ist, — zu 100 Theilen des ausgebrachten Silbers nur höchstens 25 Theile Eisen erfordert werden. Im Durchschnitt ist aber der Eisenverbrauch auf 100 Theile Silber, in Freiberg, zu 60 Prozent anzunehmen. Nicht daraus allein, sondern auch aus der Beschaffenheit des Amalgamirsilbers selbst, geht deutlich hervor, dafs das Erz, in dem Zustande wie es in die Fässer gebracht wird, noch sehr viel Chloride enthält, welche durch das Eisen oder Kupfer mit zersetzt werden müssen. Was man daher auf den Amalgamirhütten einen Verlust durch zerschlagenes Quecksilber zu nennen pflegt, ist wirklich zum gröfsten Theil ein durch Bildung von Kalomel herbeigeführter Verlust, denn das Quecksilberchlorür kann, wenn es sich einmal gebildet hat, durch kein regulinisches Metall in der gewöhnlichen Temperatur wieder zerlegt werden.

Ausgehend von der theoretischen Ansicht, dafs es zum Gelingen des Amalgamirens bei dem deutschen Amalgamationsprozefs nur erforderlich sei, die Veranstaltungen so zu treffen, dafs alles Silber in Hornsilber umgeändert werde, hat man zu wenig Rücksicht darauf genommen, das gebildete Hornsilber wieder vollständig zu reduciren. Indem man durch das Rösten der kiesigen, oder der mit Kies beschickten Silbererze, mit Kochsalz, das Hornsilber sich bilden läfst, verliert man durch die gleichzeitige Umänderung des gröfsten Theils des Kochsalzes in Glaubersalz, den grofsen Vortheil, den das Kochsalz bei dem zweiten Theil des Prozesses, nämlich bei der Amalgamation selbst, gewähren würde. Alle diejenigen Hornsilbertheilchen, welche in den Fässern nicht in unmittelbare Berührung mit dem Eisen oder mit dem Quecksilber kommen, entgehen der Zerlegung. Und selbst diejenigen Hornsilberpartikeln, welche das Quecksilber berührt, gelangen, wegen der Kürze der Zeit in welcher der Prozefs beendigt wird, nur dann

zur Reduction, wenn das Quecksilber zufällig auch gleichzeitig mit dem Eisen in Berührung ist. Das Kochsalz, welches den ununterbrochenen Leiter zwischen dem Hornsilber und den Metallen abgeben würde, ist zerstört, und der geringe Antheil, welcher der Zersetzung entgangen ist, wird durch die überwiegende Menge von Glaubersalz und Eisenchlorür, aus welchen die Flüssigkeit in den Fässern besteht, unwirksam gemacht.

Es ist daher nicht zu bezweifeln, dafs man sehr wohl thun würde, bei unserm Amalgamationsprozefs von den der Theorie weit mehr angemessenen Einrichtungen bei der amerikanischen Amalgamation Gebrauch zu machen, und die sich daraus entspringenden Vortheile anzueignen, ohne mit ihr den Nachtheil zu theilen, die Reduction des Hornsilbers durch Quecksilber zu bewerkstelligen. Abgesehen von der ungleich gröfseren Kostbarkeit dieser Verfahrungsart, mufs auch die Reduction durch ein elektronegativeres Metall schneller als durch ein elektropositiveres, und durch zwei Metalle ungleich schneller und vollständiger als durch ein Metall bewirkt werden. Das Eisen scheint von der Natur zu diesem Reductionsprozefs bestimmt zu sein, weil es sich nicht allein mit dem Quecksilber nicht verbindet, sondern weil es zugleich zu den am mehrsten elektronegativen Metallen gehört. Das Kupfer erfüllt beide Bedingungen zu einer schnellen und vollkommenen Reduction, in einem ungleich geringeren Grade, und wird, wenn es sich nicht stets in unmittelbarer Berührung mit dem Quecksilber befindet, in einem hohen Grade dazu unbrauchbar. Schon deshalb werden bei der deutschen Amalgamation alle Veranstaltungen so getroffen werden müssen, dafs man sich niemals des Kupfers bedienen dürfte, sondern beständig das Eisen zur Reduction des Hornsilbers anwenden könnte.

Es scheint sehr leicht zu sein, der deutschen Amalgamation die vorhin erwähnten Vortheile zu Theil werden zu lassen, wenn man die aus den theoretischen Untersuchungen sich ergebenden Folgerungen, in Anwendung zu bringen sucht. Die zu dem feinsten Mehl gemahlenen und gesiebten Silbererze, oder auch die Rohsteine, müssen nämlich in einem Flammofen so lange geröstet werden, bis aller Schwefel gänzlich zerlegt ist und die schwefelsauren Salze wieder zerstört worden sind. Das todt geröstete Haufwerk wird, aufser dem regulinischen Silber und dem Hornsilber welche es von Natur schon enthalten mögte, aus regulinischem Silber, etwas Silberoxyd und Silbervitriol bestehen, welche in einer grofsen Masse von taubem

Gestein und von denjenigen Metalloxyden und auch basischen schwefelsauren Metallsalzen eingehüllt sind, welche, durch die Röstarbeit, aus den beigemengten Kiesen entspringen und welche letztere in der Rösthitze nicht zerlegt werden können. Dies Haufwerk ist sodann, nach verangegangenem Zermahlen und Sieben, mit einer Auflösung von Kochsalz und von Eisenchlorid, — welches sich mit wenigen Kosten durch unmittelbares Auflösen von rothem Eisenoxyd in ungereinigte Salzsäure darstellen läfst, — zu beschicken, und in den Amalgamirfässern einige Zeit in Bewegung zu erhalten. Hat die Kochsalzauflösung die Schlämme vollständig durchzogen und das Eisenchlorid die regulinischen Silbertheilchen auf der Oberfläche in Hornsilber umgeändert, — eine Wirkung die fast augenblicklich eintritt, — so wird der Eisenzusatz gegeben, um das unzersetzt gebliebene Eisenchlorid vollständig zu zerlegen, worauf durch den Quecksilberzusatz die Amalgamation vollendet wird. Es würde überflüssig sein, die Gründe zu dieser neuen Verfahrungsweise anzugeben, weil sie den im Lauf dieser ganzen Abhandlung entwickelten Grundsätzen, auf welchen der Prozefs der Amalgamation beruht, durchaus entsprechen. Vorzüglich würde dies Verfahren, aufser bei der Entsilberung des Kupfersteins, noch bei der Zugutmachung der Fahlerze, welche jetzt auf allen Hüttenwerken höchst unvollkommen geschieht, zu empfehlen sein.

Bei Silbererzen die viel Bleiglanz mechanisch beigemengt enthalten, und welche deshalb auch jetzt zur Amalgamation für unanwendbar gehalten werden, kann es nicht fehlen, dafs bei der Röstung ein kleiner Theil des Bleigehaltes im regulinischen Zustande zurückbleiben wird. Das zugesetzte Eisenchlorid kann diesen Rückhalt von regulinischem Blei eben so wenig vollständig in Bleichlorid umändern, als dasselbe das regulinische Silber ohne einen zurückbleibenden Silberkern in Hornsilber zu verwandeln vermag. Man wird also aus solchen Erzen ein Amalgam mit einem Bleigehalt erhalten, weil nicht allein der unzersetzt bleibende regulinische Bleikern von dem Quecksilber aufgenommen, sondern auch das gebildete Hornblei durch den später erfolgenden Eisenzusatz wieder zu regulinischem Blei reducirt werden wird. Wünscht man diesen Bleigehalt zu entfernen, so würde das aus den Fässern abgelassene Quecksilber in den Waschbottigen, vor dem Auspressen des Amalgams, nur mit einer angemessenen Menge von Eisenchlorid behandelt werden dürfen, welches den Bleigehalt vollständig in sich aufnimmt.

Es bedarf zuletzt nur noch der Andeutung, dafs das Kochsalz bei einem solchen Amalgamationsverfahren nicht zerlegt wird, sondern blos als Leiter dient, folglich zum grofsen Theil nach beendigter Amalgamation wieder gewonnen werden kann. Der Freiberger Amalgamationsprozefs erfordert jährlich eine Quantität von 5 bis 6000 Centnern Kochsalz, so dafs die Wiedergewinnung desselben aus den Rückständen, der Berücksichtigung ebenfalls nicht unwerth ist.

Über

den Embryo der Affen und einiger anderen Säugthiere.

Von

H^rn. RUDOLPHI.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 12. Junius 1828.]

Da in dem verflossenen Winter ein schwangerer Uistiti, *Simia Jacchus Linn.*, *Hapale Jacchus Illig.*, auf der Pfaueninsel gestorben war, so bekam ich die erwünschte Gelegenheit, das Ey und die Jungen zu untersuchen, welches mir um so wichtiger seyn mufste, da wir bisher nichts über deren Anatomie bei den Affen mitgetheilt erhalten haben, so unglaublich dies scheinen mag (1).

Man hat wohl Beispiele, dafs in wandernden Menagerieen Junge von *Simia Cynomolgus* und ähnlichen Arten geboren sind, und ich habe selbst ein paarmal dergleichen an dem Halse ihrer Mütter hängen sehen, ohne dafs jedoch etwas Näheres darüber zu erfahren gewesen wäre. Der Uistiti hingegen, der auch das kältere Klima sehr gut erträgt, hat schon sehr häufig in Europa Junge zur Welt gebracht.

Das erste Beispiel erzählte Ge. Edwards (Beschreibung des Sanglins. Hamb. 1773. 4. S. 6.), dafs nämlich eine englische Kaufmannsfrau in Lissabon Junge des Uistiti aufgezogen habe.

Hernach gab Sirey (*Journal de Physique. Déc.* 1778. *p.* 453.) Nachricht von ein Paar männlichen Jungen, die bei dem Marquis de Néelle in Paris in der Mitte des Augusts desselben Jahrs haarlos geboren wurden, in einem Monate Haare bekamen und zwei Monate an der Mutter sogen, wo diese sie nicht mehr zu ihren Brüsten liefs. Dieselben Affen (wie im August 1779. des

(1) Nur John Hunter (*Observations on certain parts of the animal Oeconomy. Ed.* 2. *Lond.* 1792. 4. *p.* 177–79. *Observations on the placenta of the monkey*) hat Einiges Wenige über die Nachgeburt der Meerkatze, der er mit Recht die Harnhaut (*allantoides*) abspricht. Sie sollte sechs Monate trächtig gegangen seyn.

Journal de Physique p. 153. berichtet wird) begatteten sich den 10. Februar, und nach drei Monaten brachte die Mutter ein Junges zur Welt, das von den älteren Brüdern aus Eifersucht auf die Mutter zur Erde geworfen ward und starb. Der Marquis wandte grofse Sorgfalt darauf, dafs sie sehr warm gehalten wurden.

In dem in St. Petersburg vorgekommenen Fall hingegen, worüber Pallas (N. Nord. Beitr. 2. B. S. 41-47.) Auskunft giebt, und wo ein Paar dem Grafen Tschernischef gehörige Sagoinchen in zwei Jahren dreimal Junge brachten, wandte man gar keine grofse Sorgfalt darauf, noch hielt man sie sehr warm. Das Weibchen hatte, wenn es hitzig ward, blutige Zeichen; es trug ungefähr drei Monate, und konnte in demselben Jahre zweimal werfen. Die Mutter hatte auf jeden Wurf zwei Junge, aber mehrentheils Männchen. Diese, welche die ersten Wochen ganz kahl waren, klammerten sich an sie an, und wenn sie ihrer überdrüfsig ward, so warf sie dieselben dem Männchen auf den Hals, oder schlug dieses und zankte, bis es die Jungen aufnahm. Wenn sie Haare bekommen hatten, etwa nach Monats- oder sechs Wochen Frist, so suchte die Mutter sie zu entwöhnen, und schützte sie nicht mehr vor den Geschwistern.

Fr. Cuvier (*Hist. nat. des Mammifères* T. I. *Paris.* 1824. *fol.*) beobachtete einen Fall, wo in der Menagerie des *Jardin des plantes* ein Uistiti, das Ende Septembers mit dem Männchen zusammen gebracht war, am 27. April des folgenden Jahrs drei Junge, ein Männchen und zwei Weibchen zur Welt brachte, ohne dafs man die Zeit der Trächtigkeit dabei hätte angeben können; sie wurden mit offnen Augen geboren und ihr Körper war mit sehr kurzem Haar bedeckt, welches auf dem Schwanze kaum merkbar war. Die drei Junge klammerten sich an die Mutter an, welche aber, ehe sie zum Saugen kamen, dem einen den Kopf abfrafs. Hernach liefs sie die beiden saugen, und trug sie herum; war sie ihrer müde, so nahm sie das Männchen, das im Ganzen mehr Sorge für sie trug. Die Mutter zeigte keine grofse Anhänglichkeit zu ihnen; das zweite Junge starb auch nach einigen Monaten, und das dritte lebte bis zur Mitte Junius, wo die Mutter wieder brünstig geworden war und die Milch verloren hatte.

Hier hatte ein Uistiti vor einem bis zwei Jahren bei einem Kaufmann, nachdem das Thier sich an der Kette fast erwürgt hatte, zwei Junge frühreif todt zur Welt gebracht; der Kaufmann hatte es dem Thierhändler, von dem

er es hatte, zurückgegeben, und es ist leicht möglich, dafs es dasselbe Weibchen ist, welches auf der Pfaueninsel im verflossenen Winter in der Schwangerschaft mit zwei Jungen gestorben war, und wovon ich hernach ausführlicher reden werde (1).

Fassen wir diese Fälle zusammen, so ist einer, wo ein Uistiti ein Junges, einer wo ein solches Thier drei Junge gehabt hat; in allen übrigen waren jedesmal zwei Junge, welches hier die Regel zu sein scheint, so dafs auch die Mutter in der Pariser Menagerie das dritte Junge tödtete, wahrscheinlich in dem dunklen Gefühl, dafs sie es nicht tragen oder ernähren könnte. Zwei Junge scheinen also bei dem Uistiti in der Regel vorzukommen.

Die übrigen Affen, so weit es bekannt ist, bringen ein, oder seltener zwei Junge zur Welt. Don Felix Azara (*Essai sur l'Histoire naturelle des Quadrupèdes de la Province du Paraguay*. T. I. *Paris* 1801. 8. p. LIII.) sagt sehr bestimmt, dafs alle Affen, die er kenne, nur ein Junges bringen, ohne jedoch anzugeben, welche er selbst beobachtet habe. Er spricht zwar viel vom Uistiti, allein es geht daraus selbst hervor, dafs er nur ein einziges Exemplar davon lebend gehabt hat, und (T. II. p. 239.) indem er vom Sai, dem Kapucineraffen, bemerkt, dafs ihm Buffon ein oder zwei Junge zuschreibe, fügt er hinzu: der letztere Fall sei selten; er giebt ihn also doch zu, und Abweichungen finden sich hier gewifs eben so gut, als bei dem Menschen und den anderen Säugthieren. Ich habe von den anderen Affen in Menagerieen nur ein Junges gesehen. Unser treffliche Olfers hat dem Museum den schwangern Uterus eines Brüllaffen (wahrscheinlich *Mycetes ursinus*) geschenkt, den ein Junges ausfüllt. Azara (T. II. p. 211.) spricht auch von einem Jungen des Brüllaffen, wie früher Oexmelin, während Dampier von zwei Jungen desselben redet. Drei Affen der jetzt unter dem Namen Macacas von den übrigen getrennten Gruppe, haben in der Pariser Menagerie nur ein Junges geworfen: nämlich *Simia nemestrina*, *Rhesus* und zweimal *Simia Cynomolgus*. *Dict. classique d'Hist. nat.* T. IX. p. 586. (2).

---

(1) Spätere Anmerkung. Im Jahr 1830 hat wieder ein Uistiti auf der Pfaueninsel Junge geboren.

(2) Spätere Anmerkung. J. R. Rengger in seiner trefflichen Naturgeschichte der Säugthiere von Paraguay (Basel 1830. 8.) erzählt, dafs er drei Weibchen des Cay (*Cebus*

Da bei dem Ausstopfen des Uistiti auf dem zoologischen Museum erst nach herausgenommenem Rumpf die Trächtigkeit bemerkt und mir dieser mitgetheilt ward, so kann ich von der Veränderung der hier fehlenden äufsern Geschlechtstheile durch die Schwangerschaft nichts sagen; allein alles Übrige ist sehr wohl erhalten, und zur besseren Vergleichung des schwangern Uterus u. s. w. habe ich hier auch die Abbildung der Geschlechtstheile eines ungeschwängerten Weibchens derselben Art mitgetheilt.

Das Becken des schwangern Affen war grofsentheils knorplig geworden: ohne dafs die Symphyse auseinander gewichen wäre, wie bei anderen Thieren bemerkt wird, die grofse Junge zur Welt bringen, konnte hier also durch die Erweichung die nämliche Hülfe geleistet werden. Die Geburt mufste übrigens nahe bevorgestanden haben, denn die mit Haaren bedeckten Jungen waren schon sehr grofs: die Gebärmutter hatte wohl die gröfste Ausdehnung erreicht und es war der Muttermund völlig verstrichen. Auffallend sind die aufserordentlich und gleichmäfsig dünnen Wände des Uterus, in dem man oben, wo die beiden Mutterkuchen fest gesessen haben, die innere Fläche sehr rauh findet, während der untere Theil glatter ist, bis zum Ende, wo ein etwas vorspringender rauher Ring den ehemaligen Muttermund bezeichnete. Von Fasern ist keine Spur und ist darin ein sehr merkwürdiger Unterschied von der menschlichen Gebärmutter. In der Gestalt hat sie aber mit der letztern im schwangern Zustande die allergröfste Ähnlichkeit, besonders wenn man auch die grofse Entfernung der Eyerstöcke vom Grunde der Mutter vergleicht.

Wenn man die oben erwähnte schwangere Gebärmutter des Brüllaffen dagegen hält, so sieht man gleich, dafs sie noch nicht so weit vorgerückt ist: es ist dieselbe fünf Zoll lang, und der Abstand der Eyerstöcke vom Grunde beträgt ungefähr zwei und ein drittel Zoll, der letztere ist also sehr ausge-

---

Azarae) jedes mit einem Säugling gesehen (S. 41.), und (S. 43.), dafs das Weibchen im Wintermonat ein Junges werfe.

Vom Brüllaffen (*Mycetes Caraya*) sagt er (S. 23.): Das Weibchen werfe gewöhnlich im Brachmonat oder Heumonat, zuweilen jedoch schon gegen das Ende Mai's, oder auch erst im August, ein einziges Junge.

Vom Mirikina (*Nyctipithecus trivirgatus*) führt er nach der Aussage eines Jägers (S. 62.) an, dafs das Weibchen zwischen dem Brachmonat und dem Heumonat ein Junges werfen soll.

dehnt; dagegen fühlt sich aber der Hals noch sehr derb und hart an, und der Muttermund tritt mit starken zugespitzten Lippen in die Scheide hinein. Das Junge, welches Taf. 3. abgebildet ist, mufs auch noch sehr unreif sein.

Die ungeschwängerte Gebärmutter der Affen kommt auch der jungfräulichen menschlichen nahe; die welche auf der zweiten Figur der ersten Tafel von einem ungeschwängerten aus Brasilien erhaltenen Uistiti abgebildet ist, möchte vielleicht ehemals schwanger gewesen sein; in dem linken Eyerstock ist nämlich ein grofser gelber (auf der Figur gut ausgedrückter) Körper, und der Muttermund hat eine grofse Querspalte mit starken Lippen.

Die Nachgeburt der Affen stellt sich ebenfalls der menschlichen sehr nahe, obgleich sie in einem Punkt sehr abweicht.

Die Eyhäute bestehen bei ihnen auch nur aus dem Chorion, das hier, wie es auch bei der menschlichen Zwillingsgeburt gewöhnlich ist, den Jungen gemeinschaftlich angehört, und dem Amnion, das Jedes für sich hat: von einer Allantoides, oder Harnhaut ist auch hier keine Spur, und die Harnschnur (*urachus*) schwindet sehr bald, wie ich an den Jungen des Brüllaffen und eines Kapucineraffen sehe. Bis hieher Alles also menschlich; aber nun die gröfste Abweichung, zwar nicht der absoluten, aber der relativen Zeit nach, wenn man das Nabelbläschen betrachtet. Bei dem menschlichen Fötus bleibt dieses nur bis in den dritten Monat, also kaum für ein Drittheil seines Fötuslebens; bei dem Uistiti, der ungefähr drei Monate von der Mutter getragen wird, scheint es bis zur Geburt zu bleiben. Wenn man nämlich Taf. 2, Fig. 1. vergleicht, so sieht man bei *d* und bei *f* das Nabelbläschen jedes Jungen in eben der Gröfse, wie etwa bei einem menschlichen Embryo von drittehalb Monaten, und jenen Jungen stand die Geburt bevor. Hierin treten also die Affen den andern Thieren viel näher, bei denen auch gewöhnlich das Nabelbläschen länger bleibt. Das Verhalten des Nabelbläschens und seiner zarten Gefäfse, die sehr lang sind und in das Gekröse gehen, ist wie bei dem Menschen, Taf. 2, Fig. 1. Fig. 4. Von einem Gange, der in den Darm sich öffnete, wie ihn Oken und Meckel annehmen, habe ich so wenig, als Emmert und andere Anatomen, hier oder anderswo je eine Spur gesehen.

Der Mutterkuchen ist bei dem Uistiti und auch bei dem Brüllaffen ovaler, als bei dem Menschen; bei dem Brüllaffen sehr dick und dadurch

eigenthümlich; bei dem Uistiti ist die Dicke nicht auffallend; sehr deutlich ist aber bei demselben die *pars foetalis* von der *uterina* zu unterscheiden, die manche Neuere nicht haben gelten lassen wollen, obgleich sie wenigstens zuerst sehr bestimmt erscheint und nur zuletzt mehr verschmilzt. Hier ist sie sehr gut wahrzunehmen, wie Taf. 2, Fig. 1—3. zeigen.

Bei dem Fötus des Uistiti, wie bei dem des Brüllaffen (Taf. 3. *a. b.*), und dem eines Capucineraffen, den unser Museum besitzt, sind zwei Nabelvenen, die von dem Mutterkuchen bis zur Leber getrennt verlaufen, und sich erst vor derselben vereinigen, wie man es auch zuweilen bei menschlichen Früchten und verschiedenen Thieren beobachtet hat; so dafs man dies bei den Affen für normal halten möchte.

Sehr merkwürdig ist es dagegen bei einem Fötus des Meerschweins, oder Braunfisches (*Delphinus Phocaena*), den ich selbst aus der Gebärmutter der frisch erhaltenen Mutter genommen habe, dafs die beiden Nabelvenen durch die Leber getrennt verlaufen und sich erst nach hinten in ein gröfseres Gefäfs senken.

Bei dem kleinen Fötus eines Narhwals, *Monodon Monoceros*, den unser Museum durch Mandt besitzt, läfst sich das nicht wohl sehen, da der Nabelstrang tief herausgerissen ist, allein die *vasa omphalo-meseraica* zeigen sich deutlich.

Bei dem Embryo eines Ai, oder dreizehigen Faulthiers, *Bradypus tridactylus*, ist hingegen nur eine Nabelvene.

Blainville spricht sonderbarer Weise den Jungen des Beutelthiers die Nabelgefäfse ab, allein sie fehlen ihnen keineswegs, wie sich wohl von selbst erwarten liefs. Auf Taf. 4. Fig. 2. ist das Junge eines Beutelthiers, wahrscheinlich des *Opossums*, ein halbmal vergröfsert, abgebildet, wo zwei Nabelgekrösgefäfse und die Nabelvene sehr deutlich sind; die den Urachus begleitenden Nabelarterien sind da, aber liegen hart an ihm, so dafs sie weniger deutlich sind.

Bei den viel kleineren Jungen einer *Didelphis dorsigera* sieht man die Nabelarterien, wie die Nabelvene, sehr deutlich, allein die Nabelkrösgefäfse sind nicht mehr zu sehen; doch bleiben diese Thiere viel kleiner, sind also trotz ihrer geringern Gröfse, wahrscheinlich aus einer älteren Periode ihres Fötuslebens, als die des *Opossums*.

Von andern Beutelthier-Arten besitzt unser Museum keinen Fötus.

Bei einem innerhalb seiner Eyhäute in der Bauchhöhle eines Hasen unbefestigt gelegenen Fötus fand ich ebenfalls alle Nabelgefäfse, allein wie vertrocknet. Bei diesen Thieren findet man öfters jene Erscheinung, wahrscheinlich, indem auf der Jagd, oder sonst durch einen Schreck, die Trompete ein Ey nicht aufnimmt, und dasselbe in den Unterleib geräth. Der Unterleib und die hintern Gliedmafsen des Fötus waren auch verdreht und die Überbleibsel der Nabelschnur um den einen Oberschenkel gewickelt.

Man sieht, auch hier fehlte der Nabelstrang nicht, und ich habe ihn überhaupt nie fehlen sehen. Osiander in Göttingen hatte zwar angegeben, dafs er einen Fötus ohne denselben besitze; allein als ich ihn 1820 besuchte, und bat, ihn mir zu zeigen: — da war es ein Fötus mit hervorhängenden Baucheingeweiden, so dafs die Nabelvene und die Nabelarterien aus einander lagen; das heifst, mit den Worten spielen. Auf die Nabelgefäfse kommt es ja nur an; der Strang mag vertrocknet, zerrissen sein u. s. w. Der Fötus ist gestorben, allein die Existenz eines Säugthierfötus ohne Nabelgefäfse kann ich mir nicht denken.

Zum Beschlufs will ich noch eine kleine sehr interressante Beobachtung mittheilen. Bei dem Embryo eines Faulthiers (Taf. IV. Fig. 2.) fand ich den Urachus nicht aus dem Grunde der Harnblase, sondern an der vordern Wand derselben, und zwar ihrem Halse näher, als dem Grunde, entspringend. Bei einem doppelt so grofsen, und endlich bei einem fast ganz ausgetragenen (Taf. IV. Fig. 3.) fand ich es ebenso; bei allen auch zwei Nabelarterien und eine Nabelvene, und was ich nicht erwartet hätte, Cotyledonen, wie bei den Wiederkäuern.— Bei dem Embryo einer *Myrmecophaga jubata* habe ich ganz den nämlichen Ursprung der Harnschnur gefunden. Bei dem Fötus einer *Manis pentadactyla* sind die Theile nicht so gut erhalten, doch scheint es mir auch der Fall zu sein. Vom *Dasypus sexcinctus* habe ich keinen Fötus zu untersuchen Gelegenheit gehabt, allein bei dem erwachsenen sieht die Harnblase gerade so aus, wie die jener andern Thiere, dafs ich daher die nämliche Verbindung des Urachus mit der Harnblase vermuthen darf. Gerne aber möchte ich wissen, ob auch die genannten Thiere wie das Faulthier Cotyledonen besitzen.

Erklärung der Kupfertafeln.

Taf. I.

Fig. 1. Die schwangern inneren Theile eines Uistiti in natürlicher Lage und Gröfse. *a.* Das erweiterte Becken. *bb.* Das eyrunde Loch. *cc.* Die Pfanne. *d.* Die Harnblase. *e.* Der Mastdarm. *f.* Die geöffnete Gebärmutter. *g.* Die linke Trompete. *h.* Der durchschnittene linke Eyerstock. *i.* Das linke breite Mutterband.

Fig. 2. Die Geburtstheile eines Uistiti im ungeschwängerten Zustande, natürliche Gröfse. *a.* Ein grofses *Corpus luteum* im linken Eyerstock.

Taf. II.

Fig. 1. Das Ey eines Uistiti aus der Gebärmutter Taf. I. Fig. 1. herausgenommen. Das eine Junge ist herausgelegt, das andere liegt in dem Schafhäutchen, und bezeichnet: *a.* Dessen Kopf. *b.* Dessen Schwanz. *c.* Dessen Mutterkuchen. *d.* Dessen Nabelbläschen. *e.* Ist der Mutterkuchen des heraus gelegten Jungen. *f.* Dessen Nabelbläschen.

Fig. 2. Dasselbe Ey von der hintern Seite. *a.* Der Kopf. *b.* Der Schwanz des darin liegenden Jungen.

Fig. 3. Ein Mutterkuchen im ganzen Umfang dargestellt. *a.* Die *Pars foetalis.* *b.* Die zurückgeschlagene *Pars uterina.*

Fig. 4. Das Junge des Uistiti, um daran (*a.*) die Nabelgekrösgefäfse zu zeigen. Alle Figuren in natürlicher Gröfse.

Taf. III.

Das Junge eines Brüllaffen (*Mycetes ursinus*) in natürlicher Gröfse mit zwei Nabelvenen, *a. b.*, und zwei Nabelarterien, *c. d.*, bis zum Mutterkuchen blos gelegt.

Taf. IV.

Fig. 1. Der um die Hälfte vergröfserte Embryo eines Beutelthiers (*Didelphis Opossum*) mit allen Nabelgefäfsen.

Fig. 2. Embryo eines dreizehigen Faulthiers in natürlicher Gröfse, mit einer Nabelvene und zwei Nabelarterien, die Harnschur von der vordern Wand der Harnblase.

Fig. 3. Beinahe ausgetragenes Junge eines dreizehigen Faulthiers, zur untern Hälfte in natürlicher Gröfse; die Geschlechtstheile sind nicht daran zu erkennen, und wohl durch den grofsen Beckenbruch verkümmert. 1.1. Die durchgeschnittene *Symphysis ossium pubis.* 2.2.2.2. Fast der ganze Dünndarm und der Dickdarm durch einen Bruch vorgefallen. 3. Die äufsere Öffnung der Harnröhre. 4. Die aus der vordern Wand der Harnblase entspringende, doch zu dick abgebildete Harnschnur, in starker Entfernung von dem Grunde derselben. 5.5. Die Nabelarterien. 6. Der linke Harnleiter. 7. Die linke Niere. 8. Die linke Nebenniere. 9. Der After.

Fig. 1.

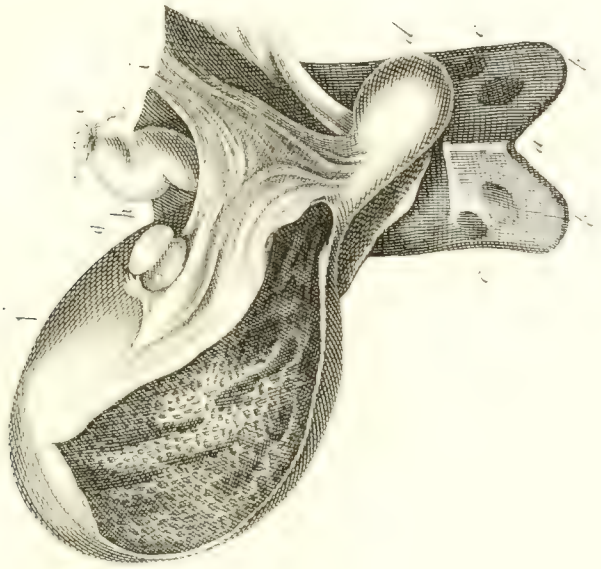


Fig. 2.

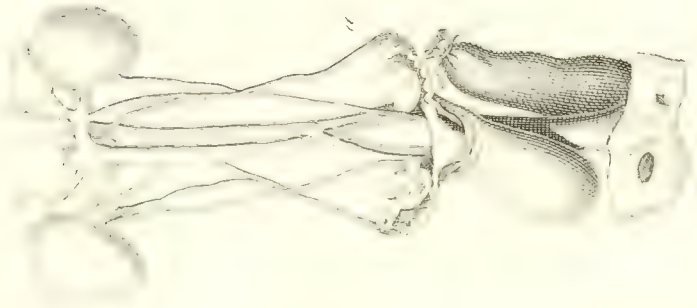


Fig. 2.

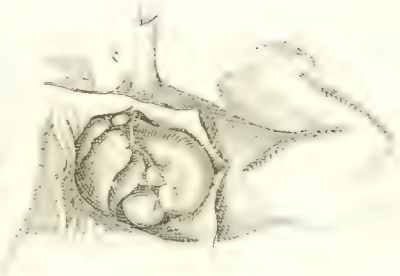


Fig. 3.

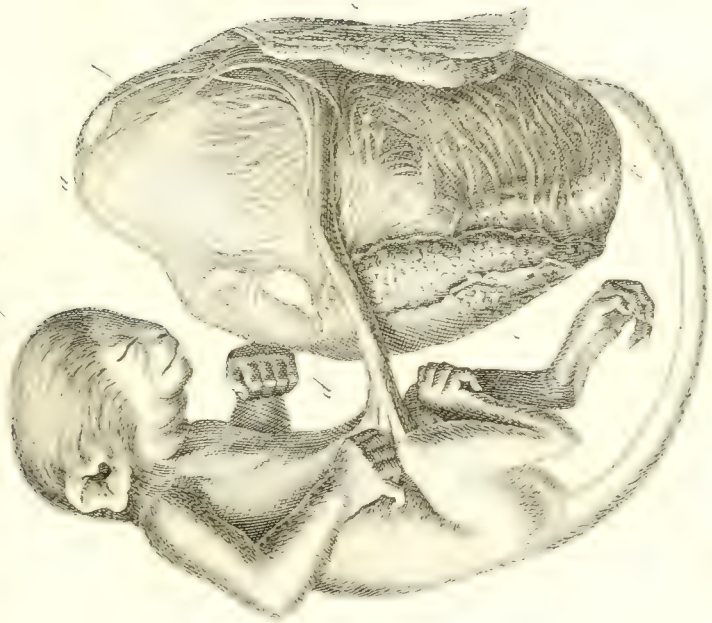


Fig. 1.

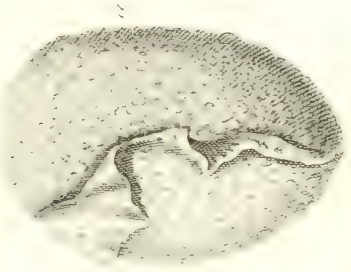
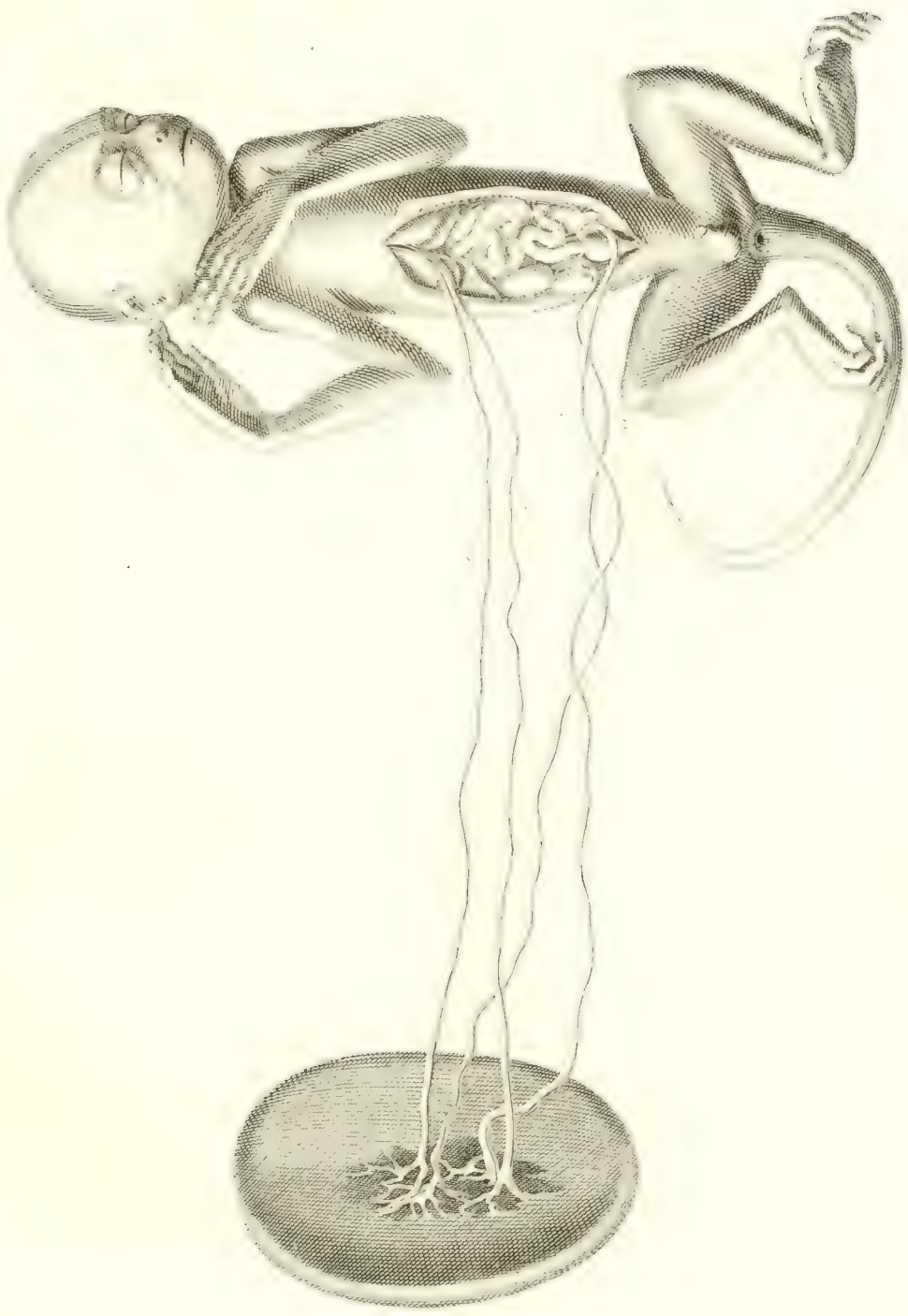
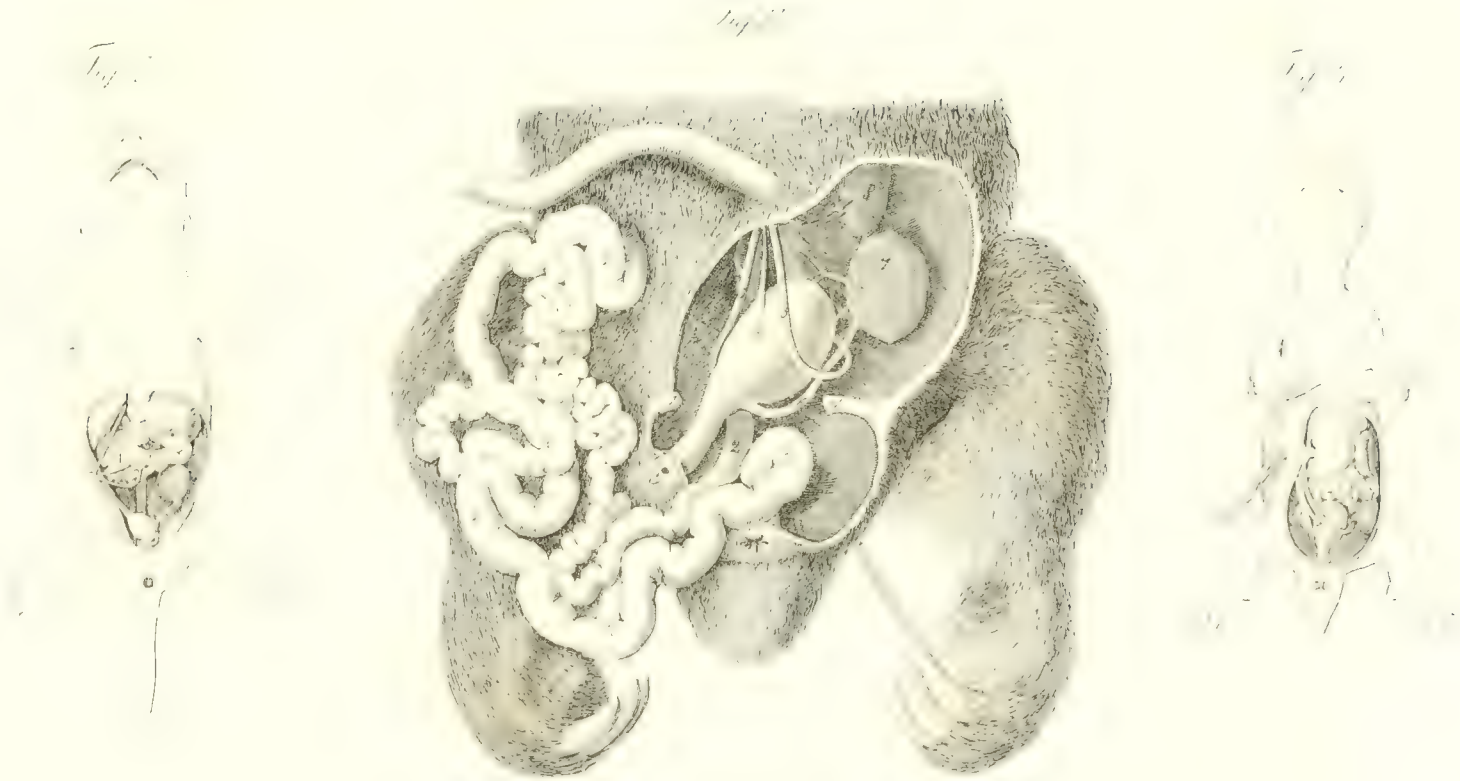


Fig. 4.





T. Wagner ad nat. del.

C. Guinand sc.

Über die

Silicification organischer Körper nebst einigen anderen Bemerkungen über wenig bekannte Versteinerungen.

Von

Hrn. von BUCH.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 28. Februar 1828.]

Bei der regen Gemeinschaft der Naturforscher unter sich, geschieht es, dafs eine Menge kleiner Beobachtungen weit verbreitet und sehr bekannt werden, ehe irgend eine öffentliche Nachricht etwas davon erwähnt. Jede Mittheilung solcher Beobachtungen, wenn sie von geistvollen Männern herrührt, wird eine andere Form annehmen; entweder man hat der ursprünglichen aufgefundenen Thatsache noch andere zuzusetzen, oder man weifs sie selbst unter anderen Gesichtspunkten zu fassen, und denen, durch sie erregten Beobachtungen eine neue, umfassendere, gröfsere Richtung zu geben. Dann ist es oft schwer, vielleicht unmöglich jede einzelne Ader, von allen, welche sich zu einer reichen und befruchtenden Quelle verbinden, wieder bis zu ihrem Ursprung heraufzuführen. Es geht die Priorität der ersten Auffindung verloren, um so mehr, da es gewöhnlich gar nicht vorauszusehen ist, was aus einer geringfügig scheinenden Beobachtung in anderen Händen entstehen kann, oder wohin sie führen wird. Auch haben gründliche Naturforscher eine so ängstliche Priorität niemals verlangt; — sie würde jede Art der Mittheilung zerstören; denn es würde immer leicht sein glauben zu machen, dafs in unbestimmt geäufserten Ansichten, in Thatsachen, welche nur als Vermuthungen hingeworfen waren, und gewöhnlich sehr berichtigt werden müssen, der Keim gelegen habe, welche durch Andere zu glänzenden Ansichten und Entdeckungen entwickelt wäre.

Diese Mittheilung durch Berührung, wenn der Ausdruck erlaubt ist, hat jedoch auch den Nachtheil, dafs merkwürdige Thatsachen und Betrach-

tungen schon längst eine Art von Gemeingut geworden sind, und demohnerachtet doch noch diejenigen nicht erreicht haben, welche aus dieser Kenntnifs vielleicht den gröfsten Nutzen für die Wissenschaft würden gezogen haben; und viele Thatsachen, viele Ansichten gehen gänzlich verloren, weil ihre Urheber sie der öffentlichen Bekanntmachung nicht für würdig hielten; und die, welche sie erfuhren, sie zu weiteren Ansichten nicht zu benutzen vermochten.

Der Gegenstand, mit welchem ich die Akademie einige Augenblicke zu beschäftigen wünsche, die Silicification organischer Körper, ist von dieser Art. Die merkwürdige Erscheinung ist Vielen bekannt; allein in sehr verschiedenem Grade der Bestimmtheit; viele treffliche Naturforscher dagegen kennen sie gar nicht, ohnerachtet sie täglich vor ihren Augen liegt, weil keine gedruckte Nachricht ihre Aufmerksamkeit darauf geleitet hat. Der gröfste Antheil an der Auffindung der merkwürdigen Thatsachen scheint indefs dem Herrn Brogniart in Paris zu gehören, der auch schon längst eine Arbeit über diesen Gegenstand vorbereitet hat, von welcher einige Abbildungen auf der Pl. VI. und VII. des Kupferwerks des *Dictionaire d' Histoire naturelle* bekannt gemacht worden sind (1). Wer sich mit Versteinerungen beschäftigt, weifs zwar sehr wohl, wie häufig Muscheln gänzlich in Chalcedon und in Feuerstein verändert sind; und da weiche Theile der Thiere sich nicht erhalten, sondern nur die härtere, kalkartige Schaale, so ist man nicht in Zweifel, dafs die ganze Silicification sich auf dieser harten Schaale geäufsert haben müsse. Viele einschaalige Conchylien finden sich nur in Spiralform aus dem schönsten Chalcedon gebildet. Viele Corallen erscheinen als Jaspis oder Quarz. Es ist bekannt, dafs man aus dieser Erscheinung lange hat beweisen wollen, dafs sich Kalkerde in Kieselerde verwandele, kohlensaurer Kalk in Feuerstein. Neuere Werke über Versteinerungen (Sowerby, Conybeare, Brogniart) meinen, die Muscheln würden zur Kieselmasse

(1) Spätere Anmerkung. *In* J. Sowerby *Min. Conch. Vol.* IV. *plate* 330. vom Jahr 1823. findet sich folgende merkwürdige Stelle: *Productus latissimus from Anglesey. In cherty (mountain) limestone. The shell is in many parts gone, and its place supplied by silex in numerous small drops, each surrounded by several irregular rings of the same material, a form of silex not rare among fossil remains of shells, composed of laminae strongly impregnated with gluten, as Ostrea, Pectens etc. in the green sand and other formations.*

verändert, wenn sie in kieselartigen Schichten vorkommen, erklären sich aber nicht über das Verschwinden, der, gröfstentheils fehlenden kalkartigen Schaale. Dem ist nicht so. Der ganze Prozefs der Silicification, wie er in der Natur sehr gut zu verfolgen ist, führt zu dem merkwürdigen Resultat, dafs die Silicification niemals die kalkartige Schaale unmittelbar angreife; dafs sie sich nur allein auf die organische Substanz des Thieres äufsere, und dafs, wo eine solche organische Substanz nicht vorhanden ist, auch nie eine Silicification statt finde.

Ist aber ein solches Resultat festgestellt und erwiesen, so folgt natürlich daraus der wichtige und in seiner Anwendung höchst fruchtbare Satz, dafs wo eine Silicification bemerkt wird, eine organische Substanz vorhanden gewesen sein müsse.

Wenn eine Muschel anfängt von der Silicification angegriffen zu werden, so erscheint auf der Oberfläche ein kleines, dunkelgefärbtes, halbdurchsichtiges Wärzchen, wahrscheinlich in halbflüssigem Zustande als eine Gallerte. Die weifse Schaale hebt sich von allen Seiten an diesen Wärzchen herauf, woraus hervorgeht, dafs es von innen hervorgedrungen, nicht von aufsen sich abgesetzt hat. Es breitet sich aus; in seiner Mitte steigt ein neues Wärzchen hervor, und das ältere umgiebt nun den neuen Mittelpunkt wie einen kleinen Ring, welcher davon durch eine Vertiefung getrennt ist. Noch andere Wärzchen treten hervor und stofsen die Ringe noch weiter zurück, und da dies stets unter der erhobenen kalkartigen Schaale geschieht, so wird diese Schaale durch die Ringe gänzlich zerbrochen und zersplittert. Sie fällt in kleinen Blättchen ab und verliert sich. Immer weiter werden die Ringe, allein auch immer weniger hoch, bis ein in der Nähe entstandenes anderes System von Ringen entgegen kommt und beide sich gegenseitig in ihrer Ausdehnung begrenzen. So treten Systeme zu Systeme, mehr oder weniger grofs, je nachdem sie sich früher oder später begegnen, bis endlich die Silicification der ganzen Muschel vollendet ist. In der ersten Figur ist diese Erscheinung vorgestellt, wie man sie an einer *Gryphaea columba* von Castellane in der Provence bemerkt. Noch ist die Hälfte mit einer dünnen kalkartigen Schaale bedeckt; allein man sieht wie an den Rändern durch die Ringe sich Scheiben ablösen. Einige haben sich in den Vertiefungen der Ringe erhalten; hin und wieder auch wohl ein ganzes Stück der Schaale, weil keine Ringe darunter befindlich sind. Dafs von der Warze aus in der Mitte, diese

Ringe sich verbreitet haben und in einem gallertartigen Zustande, ist aus ihrer Begrenzung zu erweisen; sie hören nicht auf, wo sie sich begegnen, oder sie gehen nicht durcheinander wie Wellen thun würden, sie platten sich ab, gegenseitig, setzen aber mit denselben Ringe ihren Lauf concentrisch fort, wo kein solches Hindernifs entgegen tritt. Auch bemerkt man, am gröfsten der gezeichneten Kreise auf der Figur, dafs ein Theil eines äufseren Ringes sich mehr zusammengezogen hat, und stehen geblieben ist. Dadurch werden alle noch folgende innere Kreise nach dieser Seite hin, in Unordnung gebracht und zusammengerückt, gerade wie es in einer viscösen Flüssigkeit geschehen würde, die sich von innen verbreitet. Man würde nicht glauben, dafs diese leichte und dünne Bedeckung Chalcedon sei, verriethen es die Systeme nicht; und da die Kreide, welche die Muschel erfüllt, sogleich unter der dünnen Chalcedonrinde hervorkommt, so würde man, ohne Ringe, um so weniger ahnden eine verkieselte Muschel vor sich zu sehen. Deutlicher erscheint die Veränderung bei anderen Gryphaeen dieser Art, wenn die kalkartige Schaale gänzlich abgesprengt ist. Gewöhnlich äufsert sie sich vorzüglich stark am gekrümmten Schnabel an welchen die Warzen des Chalcedons dick nebeneinander hervortreten (1). Ist die Verkieselung vollständig gewesen, so trotzt sie den Stürmen der Zeit, während die umgebende Kreide weggeführt wird, und die natürliche Form der Muschel zeigt sich nun mit allen ihren Einzelnheiten deutlicher als man sie würde gesehen haben, hätte sie ihre natürliche Schaale erhalten(2). Dies ist nun durchaus und ganz allgemein der Weg, wie sich zweischaalige Muscheln verkieseln. Nie wird man bei ihnen die Warzen mit den umgebenden Ringen vermissen; allein auch niemals sieht man irgend ein System von Ringen sich über der Schaale verbreiten, oder wohl gar sich in die Schaale fortziehen. Allemal ist diese letztere erhoben, die Ringe sind darunter. Da sie doch nun so bestimmt auch den feinsten Theilen der Muschel folgen, so dafs man ihre Reifen und Strahlen noch durch alle Unebenheiten der Chalcedonsysteme verfolgen kann, so müssen diese letztern noch einen andern Führer gefunden haben, als die Schaale,

---

(1) S. Taf. II, Fig. 1 u. 4.

(2) Taf. I, Fig. 2. ist eine fast ganz verkieselte *Gryphaea secunda Lam.* vom Voirons bei Genf. Eine mit ähnlichen Kieselsystemen bedeckte *Gryphaea* ist vortrefflich gezeichnet in Brucker's Merkwürdigkeiten der Landschaft Basel.

der sie verhindert, die Form der Muschel in ihrem Fortlauf zu verlassen. Dieser Führer ist der organische Schleim, welchen der Mantel auf der inneren Seite der Muschel absetzt.

Ich denke dieses auf das bestimmteste durch die Verkieselung der Austern erweisen zu können.

Die Auster besitzt, wie man weifs, nicht blos eine sehr dicke Schaale, sondern die einzelnen Lamellen dieser Schaale, welche das Thier von innen heraus, nach und nach immer weiter vorgreifend, absetzt, sind auch nur sehr locker miteinander verbunden. Die innere Oberfläche der Auster ist mit dem Schleim des Mantels überzogen und wird dadurch glänzend. Dieser Schleim bleibt zurück und wird von der neuen Schaale bedeckt, welches sichtbar wird, wenn man die Schaale in Säuren auflöst. Der organische Stoff löst sich nicht auf. Auch das blofse Auge bemerkt ihn schon leicht zwischen den Lamellen. Die Austerschaale besteht daher aus zwei Theilen, von welchem der eine noch der Zoologie, der andere der Mineralogie angehört. Denn der kalkartige Theil ist nicht kohlensaurer Kalk in zoologischer Form, sondern es ist wirklich Kalkspath und daher nichts organisches mehr. Mag auch die Ausscheidung des Kalkspaths und seine Erhaltung als Umgebung, zum Leben der Muschel unumgänglich nothwendig sein, eben so wie die Ausscheidung des Apatits und seine Anhäufung in Knochenform zum Leben der Skeletthiere, doch ist es so wenig ein organischer Stoff, oder ein solcher, welcher nur dem Wirkungskreise der Lebensthätigkeit angehört, als es die Serpentinstein- oder Marmor- und Muschelbrocken sein würden, mit welchen der *Trochus agglutinans* sein Haus bildet oder verstärkt, oder die Muschel in welcher sich der *Pagurus Bernardus* verbirgt, und ohne welche er nicht leben würde. Die Masse der Muschelschaalen, wie die der Knochen gehorchen völlig den Gesetzen der Mineralogie, und wenn auch der Apatit in der Form des Knochens nicht mehr erkannt werden kann, so wird er dadurch eben so wenig seine Natur verlieren, als der Kalkspath etwas anderes geworden ist, wenn ihn die Hand des Bildhauers zu einer Marmorstatue verändert hat. An der Unbeweglichkeit und Starrheit mineralischer Substanzen sucht das, im unabhängig geschlossenem Kreise fortwirkende Leben Schutz gegen die, alles Leben zerstörende Schwere.

Das Skelet der Thiere würde ganz anders geworden sein, hätte die Natur einen anderen, als einen ungleichaxigen Stoff wie der Apatit ist, zu

bearbeiten gehabt. Man hat mir gesagt, dafs im Fötus die Bildung der Hirnschaale von einem Mittelpunkt aus anfange, aus welchen sie sich strahlenförmig umher verbreite. Nur ungleichaxige Fossilien in welchen eine Axe der gröfsten Contraction sich unterscheidet, vermögen fasrig zu werden, oder in Strahlen sich zu verbreiten, in welchen die Axe des Strahls jederzeit zugleich die der gröfsten Contraction ist. Diese Axe bestimmt nehmlich immer eine vorherrschende Richtung des Anschiefsens. Nur in ihnen können sich diese Strahlen zur dünnen Bedeckung verbinden.

Wäre der abgeschiedene Stoff ein gleichaxiger wie etwa Flufsspath gewesen, so würde das organische Leben grofse Mühe gehabt haben, die hervortretende Flufsspaththeile in Ordnung zu halten. Es würden sich statt Strahlen und Flächen, Massen gebildet haben, und das Skelet und somit das ganze Thier und seine Lebensthätigkeit wären ganz anders geworden.

Doch ich kehre zur Auster zurück, denn der Schlufs auf andere Muschelschalen wird leicht sein, wenn es gelingt bei ihr zu erweisen, dafs ihre Schaale wirklich aus Kalkspath bestehe.

Wenn man fossile Austern untersucht, deren Schaale gewöhnlich besonders dick ist, so findet man ohne Mühe Lamellen von solcher Stärke, dafs der Bruch des Profils sich leicht untersuchen läfst. Jederzeit sieht man ihn fasrig, in dicken, gleichlaufenden Fasern, welche rechtwinklich auf die Fläche der Lamelle stehen. Austern aus der Kreide am See von Berre bei Martigues ohnweit Marseille, zeigen diese Bildung ganz deutlich. Betrachtet man sie nun von oben im Sonnenlicht, so entdeckt man bei einigen Wendungen die sehr kleinen glänzenden Flächen, welche die Faser umgeben und gegen diese bedeutend geneigt sind, und welche nichts anders sein können als nur die des Kalkspathrhomboeders, dessen Hauptaxe mit der Axe der Faser zusammenfällt, so wie es das Gesetz für den fasrigen Kalkspath oder für jedes ungleichaxige System verlangt. Da die Bildung der Lamelle nicht von einem Punkt ausgeht, sondern da der Kalkspath auf der ganzen Fläche des Mantels gleichförmig ausgeschieden wird, so kann er nicht auseinanderlaufend fasrige Büschel bilden, sondern die hervortretende dünne Lamelle wird einem Kalkhäutchen zu vergleichen sein, wie es sich auf Kalkwasser abscheidet und auf den Boden absetzt. Ein solches Kalkhäutchen ist aber ganz der geraden Endfläche der vollkommenen sechsseitigen Säule des Kalkspaths gleich, sieht auch so aus. Eine eben so feine als richtige

Beobachtung, welche ebenfalls die Mittheilung durch Berührung verbreitet hat, wodurch mir zum Wenigsten ihr Urheber gänzlich unbekannt geblieben ist. — Man weifs, dafs wenn sechsseitige Säulen von Kalkspath auch ganz durchsichtig sind, diese Durchsichtigkeit sich doch nie auf der geraden Endfläche erhält. Diese ist jederzeit trübe und perlmutterartig schimmernd, wie der Schieferspath. Es stehen auf der Fläche viele kleine Hauptaxen hervor, und die kleinen Unebenheiten, welche daraus entstehen, werfen das Licht nach sehr mannichfaltigen Richtungen zurück.

Man darf nicht glauben, dafs diese Structur vielleicht nur fossilen Austerschaalen, nicht denen eigenthümlich sei, wie sie noch jetzt im Ozean gebildet werden, und wohl von einem späteren mineralischen Prozefs abhängig sein möge. — Wenn auch nicht in jeder, so findet man doch in den meisten Austerschaalen Lamellen, welche dick genug sind, um die auf der Fläche rechtwinklige Fasern auf das allerdeutlichste erkennen zu lassen, und ich zweifle nicht, dafs man nicht auch bei starker Vergröfserung und sehr hellem Lichte die geneigten Flächen des Kalkspathrhomboeders auffinden würde.

So wird also jede Lamelle einer Austerschaale zu der geraden Endfläche einer sechsseitigen Säule, und die Fasern, wenn man sie bemerkt, sind die Seitenflächen dieser Säule, durch welche vielleicht der Wirkungskreis jedes Secretionsorgans auf dem Mantel bezeichnet wird.

Was nun die Auster gelehrt hat, das wird man leicht auch von anderen Schaalthieren glauben, welche kohlensaure Kalkerde ausscheiden, um sich daraus ihr Gehäuse zu bilden. Auch giebt es viele Schaalen, welche zu ähnlichen Betrachtungen, wie die Austerschaale, Veranlassung geben, welche vielleicht erlauben, sie noch deutlicher auseinander zu setzen. Die fasrige Structur der Schaale des *Inoceramus* hatte die Aufmerksamkeit auf diese Muschel gerichtet, lange vorher, ehe ihre wahre Form und Gestalt bekannt war. Eben so fasrig erscheint *Pinna*, *Pachymia Gigas* (Sowerby pl. 505.), die Schaale des *Nautilus aturi* und viele andere.

Nach diesen Betrachtungen über die wahre Structur der Muschelschaalen wird es erlaubt sein, den Beweis, dafs nur der thierische Schleim zwischen den Lamellen der Schaalen silificirt werde, wieder aufzunehmen und ihn weiter zu führen.

Es finden sich auf den Feldern in Mecklenburg und Pommern eine grofse Menge Austern zerstreut, welche sich in einem sehr verschiedenen

Grade der Silicifirung befinden. Wahrscheinlich gehören sie zur Tertiairformation (1). Ihre Silicifirung scheint mit grofser Heftigkeit vor sich gegangen zu sein. Die Centralwarze der kleinen Chalcedonsysteme ist gewöhnlich sehr dick, die von ihr sich verbreitenden Wellen sehr hoch und sehr breit. Man sieht deutlich, wie viel gröfser der Raum ist, den diese Kieselgallerte braucht, als der des organischen Stoffes war, den sie zerstörte. Sie dringt zwischen den Lamellen vor, und wo die Kalkschaale nicht durch die gröfsere Ausdehnung auf die Seite ausgestofsen werden kann, wird diese umhüllt. Die Kieselmasse dringt zwischen den Fasern. Alles wird kieselartig und erhält nun weit mehr das Ansehn des Holzopals als des Chalcedons. Auch in diesem so weit fortgeführten Grade der Verkieselung lassen sich immer noch die verschiedenen Lamellen der Schaale unterscheiden. Die, welche der organischen Substanz gehören, sind viel dunkler von Farbe und durch die gröfsere Ausdehnung des Kieselhydrats sind sie viel dicker als vorher; die helleren, kalkartigen dagegen haben immer noch etwas von ihrer vorigen fasrigen Structur erhalten, und nicht selten bringt man sie sogar noch mit Säuren zum Aufbrausen: ein klarer Beweis, dafs es auch hier nicht der kalkartige Theil ist, welcher verändert, sondern nur umhüllt wird, wo er nicht weggesprengt werden kann.

Im Innern der Muschel, wenn sie einige Dicke besitzt, ist sie häufig noch in ihrem natürlichen Zustande. Die Verkieselung dringt nur von aufsen hinein; ist daher keinesweges eine ohne äufsere Ursachen bestimmte Umänderung des organischen Stoffes. — Zersetzt etwa dieser Stoff eine Kieselverbindung, wodurch die Kieselerde frei wird, Wasser aufnimmt, und nun als Chalcedon, Opal oder Hyalit hervortreten kann?

Auch das Thier der Auster selbst möchte man der Silicification unterworfen glauben, so sehr es auch den eingeführten Ansichten widersprechen mag, dafs eine so weiche organische Masse jemals versteinern könne. Zum Wenigsten würde man in einer Masse von Feuerstein, welche das Innere einer Austerschaale erfüllt und welche in Taf. I, Fig. 3. gezeichnet ist, nichts anders, als das Thier der Auster selbst zu erkennen glauben. So würde es in der Auster gelegen haben, wäre es lebendig gewesen. Die gröfsere Masse liegt gegen die rechte Seite hin, wo der Muskel sie an der Schaale befestigt:

(1) Vergl. Taf. I, Fig. 3 u. 4. und Taf. II, Fig. 2 u. 3.

sogar könnte man glauben, noch den Muskel selbst zu erkennen, wie er von der unteren zur oberen Schaale hinaufgeht. Die kleinere Masse dehnt sich aus bis dahin, wo der Mund würde gelegen haben. Selbst die Ausdehnung des Mantels möchte man glauben um diese Muscularmassen her unterscheiden zu können. Es ist sehr bemerkenswerth, dafs die Schaale zu Kieselhydrat verändert ist, das Thier dagegen zu Feuerstein. Dieser aber enthält die organische Substanz selbst noch in seinem Innern, welche daraus als thierisches Öl destillirt, sogar ausgepreſst werden kann.

Eben dieses thierische Öl bildet den Feuerstein, der ohne diese Beimengung nur reiner Quarz sein würde, und so seltsam es auch Manchem geschienen hat und noch scheinen mag, so ist es doch gewifs, dafs auch die regelmäfsigsten Schichten des Feuersteins zwischen der Kreide, auch wenn man sie viele Stunden weit verfolgen kann, doch nichts anderes sind, als verkieselte organische Reste, gröfsentheils Corallen. Mit einiger Aufmerksamkeit entdeckt man das leicht, und auch hier bemerkt man, dafs es nicht die kalkartige Umgebung, sondern dafs es die thierische Corallen selbst sind, welche sich zu Feuerstein verändert haben, und das gar häufig mit solcher Bestimmtheit und Genauigkeit, dafs die innere Structur des Thieres der Coralle sich nicht selten weit besser im silicifirten als im lebendigen Zustande untersuchen und beobachten läfst.

Ich habe nie bemerkt, dafs Feuerstein Warzen und concentrische Wellen bilde, wie die Kieselhydrate, vielleicht eben deswegen, weil es kein Hydrat ist und nie eine gallertartige Consistenz annimmt.

Muschelthiere, die, wenn sie sich vergröfsern, die Kammer, welche sie bisher bewohnt hatten, gänzlich verlassen und zu einer neuen übergehen, verkieseln sehr selten, denn die Schaale der verlassenen Kammer kann sich nicht durch abgesetzte Lamellen verstärken; es bleibt weder an der Schaale noch im Innern ein organischer Stoff zurück, der silificirt werden könnte. Deshalb sind die Beispiele von silificirten Ammoniten oder Nautiliten wenig gemein, und wenn es Belemniten von Chalcedon giebt, so ist es die Alveole nicht, sondern nur die fasrige Spitze, in welcher, bei jedem Anwuchs einer neuen Kammer in der Alveole, sich eine neue Schicht abgesetzt hat. Deshalb ist die Spitze fast jederzeit braun, und wird bei sorgfältiger Auflösung in verdünnten Säuren den organischen Stoff zwischen den Fasern und Schichten häufig offenbaren.

Ich gehe zu der Beschreibung einer anderen, wie es mir scheint, nicht gekannten Versteinerung über, um ein Beispiel zu geben, wie der Satz, dafs jede Silicification eine organische Substanz voraussetze, wenn man ihn als erwiesen annimmt, zur näheren Kenntnifs der Organisation dieser Thiere angewendet werden kann.

Unter den vielen Blöcken, welche die baltischen Niederungen bedecken, finden sich nicht selten Kalksteine und Sandsteine, welche mehr aus Resten von Thieren, als aus der Hauptmasse selbst bestehen. Untersucht man diese oft wunderbar gut erhaltene Formen, so findet man, dafs sie fast gänzlich mit denen übereinstimmen, welche auf den Inseln Gothland und Oeland und in Westgothland anstehend vorkommen.

Sie bezeichnen durch ihre ausgezeichnete Eigenthümlichkeit auf das Bestimmteste die Formation des Transitionskalksteins, welche der Steinkohlenformation zunächst liegt und „*mountain limestone*", Bergkalk, genannt wird, und ihre Mannichfaltigkeit in einem kleinen Raume ist so grofs, dafs man diese Eigenthümlichkeiten der Form, den Charakter der Muscheln des *Mountain limestone* oft auf einem kleinen Handstücke studiren kann. Von einem solchen stellt Taf. III, Fig. 1. den Umrifs vor, mit Bezeichnung einiger der merkwürdigsten Gestalten. Es erscheinen mehrere in die Länge gestreifte, herzförmige Bivalven, warscheinlich Venericardien; viele Kerne einer einschaaligen Muschel mit sechs Windungen, ohne Zweifel einer Turritelle; eine ästige, sehr zierliche und deutliche Millepore, der in dem Kalkstein von Dudley ganz ähnlich (*Calamopora fibrosa* Goldf.); Encrinitenwirbel mit Punkten und Strahlen, theils verbunden, theils einzeln bis zur verschwindenden Kleinheit; Überreste einer grofsen Modiole; ein kleiner Trochus; kleine Patellen; mehrere Spirifer und endlich vorzüglich treflich erhaltene Schaalen einer neuen, noch nicht beschriebenen *Leptaena* (*Producta*), in allen Graden der Gröfse und des Wachsthums, vom ersten Ei bis zur gröfstmöglichsten Ausbildung. Die junge Brut liegt zwischen den gröfseren Schaalen in unbeschreiblicher Menge umher.

Seit Martin in seinem Werke (*Petrificata Derbiensia* 1809.) diese merkwürdigen Gestalten zuerst bekannt machte, und sie nach der zuweilen unverhältnifsmäfsig grofsen Ausdehnung der gröfseren Schaale benannte, ein Name, den Sowerby 1814 zum Gattungsnamen erhob, hat man von ihnen vielleicht schon mehr, als zwanzig verschiedene Arten entdeckt. Nur wenige finden

sich in der dem Kohlengebirge zunächst folgenden Kalkformation; die übrigen gehören alle dem Transitionsgebirge, keine den neueren Gebirgsschichten. Schon der aufmerksame Martin hatte ihre Ähnlichkeit mit den Terebrateln gesehen, ohnerachtet ihre Schaalen völlig geschlossen sind und sie keinen durchbohrten Schnabel besitzen. Seitdem hat man sie auch noch nie von den Brachiopoden getrennt, deren wunderbare innere Structur durch Poli und Cuvier auseinandergesetzt worden ist. Allein es fehlt dennoch sehr viel, ehe wir mit der inneren Organisation dieses Thieres bekannt sein werden, da das Meiste errathen werden mufs, weil wenig gesehen werden kann. Dies wird schon, wie ich glaube, aus der Beschreibung der vorliegenden neuen Art hervorgehen (siehe Taf. III, Fig. 2. vergröfsert und mit wiederhergestellten Röhren).

Die Schaale dieser Muschel ist sehr breit, im Verhältnifs zu ihrer Länge viel breiter als alle bisher beschriebene Arten. Nach Messungen, welche ich an einer grofsen Menge von Schaalen angestellt habe, ist dies Verhältnifs fast jederzeit wie 5 zu 3, so dafs die Breite nahe das Doppelte der Länge ist. Sie gehört zum Geschlecht *Leptaena* von Dallmann, welches am Schlofs gar keine Öffnung besitzt, und wird nicht unangemessen *Leptaena lata* genannt werden können. Nur die Ränder der Seiten sind gerundet; die Schlofsseite bildet eine ganz gerade Linie in der ganzen Ausdehnung der Muschel, und die ihr gegenüberliegende Seite ist ihr, im mittleren Theile der Breite, vollkommen gleichlaufend. Die Schaale ist sehr fein gefaltet. Die Streifen laufen gröfstentheils vom Schnabel divergirend aus und vermehren sich gegen den Rand, je nachdem die gröfsere Ausdehnung der Muschel es verlangt. Es entsteht eine neue Falte in der Rinne zwischen zwei älteren, nicht aber eine Dichotomie der Falten selbst, wie in einigen Beschreibungen steht. — Der Schnabel tritt nur wenig über die Schaale hervor, so dafs er die gerade Linie des Schlosses nur wenig unterbricht. Auch die ganze Muschel ist viel flacher, als andere dieser Arten zu sein pflegen. Die unteren kleinen Schaalen sind wahrscheinlich ganz flach, allein man kann sich nicht davon überzeugen; entweder sie fehlen ganz oder die Oberschaalen verdecken sie so, dafs sie gar nicht gesehen werden können. Auch dieses ist allen Arten gewöhnlich und Folge ihrer Lebensart. Man sagt, das Schlofs habe zwei Zähne; ich habe sie nie auffinden können. Die Zähne, welche in Fig. 3. sehr deutlich zu sein scheinen, werden durch das Abbrechen des kurzen Schnabels gebildet, sind

daher nur Fragmente. Die Oberschaale ist jederzeit am Schlofsrande herumgebogen, so dafs die untere Schaale darin, wie in einer Hohlkehle steckt. Auch dies zeigt das Fragment, welches Fig. 3. abgebildet ist.

Es ist vorzüglich an der so wohl erhaltenen Schaale Fig. 1, 1. welche sogar noch an ihren Rändern die natürlichen Farben zeigt, ganz deutlich, dafs sie nie mit kurzen Stacheln besetzt gewesen ist, wie so viele andere Arten. Diese Stacheln sind völlig denen der Sphondilen und der Chamen gleich. Es sind Auswüchse des Mantels am Rande, welche bei dem Anwachsen der Schaale ihr enges Gehäuse verlassen und sich auf dem neuen Anwuchs ein gröfseres bilden. Daher stehen diese Stacheln in gerader Reihe hintereinander, stets auf derselben Furche der Schaale, und die äufseren sind gröfser als die, welche das Schlofs näher umgeben — Von diesen sind aber andere sogenannte Stacheln gar sehr verschieden, welche bisher noch nicht gehörig beachtet worden sind, und welche, nach meiner Ansicht, für die ganze Gattung der *Leptaena* oder der *Producta* doch eigentlich den Hauptcharacter bilden.

Man sieht diese Stacheln an der Schlofslinie fort ausgestreckt, in abgemessenen Räumen, in völliger Symetrie zu beiden Seiten des Schnabels und in bestimmter Zahl. Es sind jederzeit fünf auf jeder Seite, wenn die Muschel noch jung ist, sechs, wenn sie ihre völlige Gröfse erreicht hat, so dafs zehn oder zwölf zu jeder Muschel gehören. Man wird nicht oft etwas zierlicheres sehen, als diese sonderbaren Organe. Sie gleichen kleinen Scepteln und bestehen aus einer sehr glänzenden Schaale, welche sich in bestimmten Zwischenräumen zu Ringen erhebt, nach vier oder fünf kleineren ein gröfserer, und dies mit abnehmendem Durchmesser in einer Länge fort, welche nahe die Hälfte der Länge der ganzen Muschel sein wird. Man bemerkt sie auf der Platte Taf. III, Fig. 1. bei Nr. 2. 3. 4. 6. 11. 12. und vergröfsert bei gleichnamigen Zahlen am Rande. Sie sind inwendig hohl und in der inneren Höhlung ganz glatt; das zeigen Nr. 2. und mehrere Stücke auf der Rückseite der Platte. Diese Höhlung setzt sich fort durch die Schaale der Muschel selbst, und man bemerkt nicht allein diese Öffnung ganz deutlich bei Nr. 3. und Nr. 5. unter dem umgebogenen Rande, sondern man sieht auch, wie weit der Einflufs dieser Höhlung sich auf der Schaale verfolgen läfst. Jede Lamelle der Schaale ist auch in dieser Höhlung daher in den Röhren fortgesetzt. Dies sieht man freilich nicht an den Producten der gezeichneten Platte,

allein mit der gröfsten Deutlichkeit an der *Leptaena* von Büdingen und Gera, dem ehemaligen *Gryphites acculeatus*, und an diesem hatte es schon Walch beobachtet (Naturf. 14, 21.). Hierdurch werden aber die Röhren wesentlich und als etwas ganz verschiedenes von den Stacheln auf der Schaale getrennt; denn es geht daraus hervor, dafs das, was in ihnen steckt, darin fortwächst, und nicht bei jedem neuen Anwuchs, wie in jenen, wieder hervorgezogen wird. Ein Organ, welches mit dem Thiere fortwächst und seine Stelle behauptet, mufs die Vermuthung erregen, dafs es zur Ökonomie des Lebens dieses Thieres ganz nothwendig sei. Was in dem Innern dieser Röhren steckt, sieht man sehr häufig, theils wenn die Schaale ganz zerstört ist, theils mit noch anhängender Schaale. Nr. 2. und Nr. 13. in Fig. 5. geben davon Beispiele, erstere von der Vorderseite, letztere von der Rückseite der Platte. Es ist ein brauner Kern von Chalcedon; daher war es ehemals, nach den vorher bestimmten Principien, ein organischer Stoff. — Da ich aus den Enden der Röhren in Fig. 5, Nr. 5. zu bemerken glaube, dafs sie auch oben offen gewesen sind, so hätte ich gern glauben mögen, ein dünner Muskel habe in ihnen sich bewegen und hervorgehen können, um so mehr, da die Leptaenen am Schnabel geschlossen sind, statt dafs bei Terebrateln und Spirifer dort aus einer Öffnung ein Befestigungsmuskel hervorkommt. Man hätte glauben können, dieser Muskel habe sich in den Röhren der Leptaenen in viele kleinere zertheilt; Herr Valenciennes hat beobachtet (Lamarck *Anim. sans vert.* 6, 245.), dafs der Muskel der Terebrateln sich an seinem Ende in einer grofsen Menge von Fibern, wie ein Bissus, vertheilt, um zur Befestigung zu dienen. Man hätte sich vorstellen können, dafs eine solche Zertheilung schon in den Röhren vorgehe. Allein die Muskeln oder andere Theile der Muschel haben nicht das Vermögen, Kalkspath abzuscheiden; nur der Mantel allein. Es mufs also in den Röhren eine Fortsetzung des Mantels befindlich sein, weil sie mit der Muschel fortwachsen. Vielleicht geht noch eine dünne Faser durch diese röhrenförmige Fortsetzung.

Die Röhren, welche einzeln auf der Platte Fig. 1. liegen, sind sehr grofs im Verhältnifs zu denen, welche man noch an den Muscheln festsitzen sieht, und eine so grofse Muschel, als zu solchen Röhren nothwendig gewesen wäre, findet sich nicht. — Aufserdem haben die noch festsitzenden fast jederzeit ihre äufsere Schaale verloren, auf den gröfsern dagegen ist sie in einer ansehnlichen Länge sehr wohl erhalten. Dennoch kann man kaum

zweifeln, dafs sie nicht eine gleiche Bestimmung gehabt haben, denn zu deutlich sind ganz ähnliche Ringe auf Nr. 5. und Nr. 9. und selbst auf Nr. 3. — Sie finden sich auch immer nur dort, wo Leptaenen vorkommen, nicht blofs in den Stücken der mecklenburgischen und pommerschen Felder, sondern auch in Schweden und in Sachsen. — Sie haben die Aufmerksamkeit der Conchiologen schon längst auf sich gezogen, ohne dafs es diesen geglückt wäre, sich eine Vorstellung von dem zu machen, was es wohl sein könne. Man nannte sie „Tubuliten" und hielt sie für die Wohnung eines eigenthümlichen Thieres, wie die Dentaliten sind. Walch beschrieb und zeichnete sie zuerst 1775 (Naturf. VII, 211.), gerade eben dieselben, als die auf der Platte Fig. 4., in Kalksteinen auf mecklenburger Feldern, bei Gnoyen, gesammelt. Andere hatte er aus der Ukermark von Suckow erhalten, andere von Neu-Ruppin; andere waren ihm aus Thüringen bekannt, in welchen die Ringe nicht rechtwinklich, sondern schief über der Röhre lagen. — Diese letztere bestimmte Hr. v. Schlottheim fast ein halbes Jahrhundert später etwas genauer. Sie waren von Ober-Wiederstedt und fanden sich mit Überresten von Trilobiten und Anomien, wohl von Leptaenen, vereinigt. Hr. v. Schlottheim nannte sie „Tentaculiten", und bemerkt, dafs sie das Ansehn eines zum Einschieben eingerichteten Fernrohrs hätten. Dieses Ansehn erhalten sie doch nur, wenn die Ringe abgerieben sind. Nr. 12. ist den Schlottheim'schen Figuren ganz ähnlich, und doch von Nr. 2. nicht verschieden. Andere besafs Hr. v. Schlottheim von Gothland, eben die, welche Hisinger dort mit Leptaenen gefunden, und welche wahrscheinlich dieselben sind, die ich eben beschrieben habe. Er nennt sie *Producta depressa Sow.*, mit welcher sie wohl einige Ähnlichkeit hat (*Stockholms Vetensk. Handl. for* 1820.). Endlich sollen sie auch bei der Schalke am Harze vorkommen, und hier, vermuthet Hr. v. Schlottheim, könnten sie wohl Kronentheile des *Encrinites cpithonius* sein. Eben dieses glaubt Hr. Goldfufs in Bonn, und beweist es zum Wenigsten von denen, welche in der Eifel vorkommen, ganz deutlich. Ihm zufolge sind es Arme des Hauptstamms der Encriniten. Ob aber die schwedische und die mecklenburgische nicht von anderer Natur sein sollten?

Gewifs ist es, dafs diese Röhren eben so auszeichnend für die verschiedene Arten von Leptaenen werden, als es die Echinitstacheln für die Echiniten sind. Diese würde man, ohne die sehr abweichende und doch in

derselben Art sehr beständigen Form der Stacheln schwer von einander unterscheiden können. Die Verschiedenheiten der Leptaenen werden aber auch nicht allein durch Form der Röhren, sondern auch durch ihre Menge und Lage bestimmt. Dies haben bisher freilich weder Martin noch Sowerby oder Dallmann erkannt; allein man wird sich davon leicht überzeugen, wenn man die, in so unglaublicher Menge am Fufse des Thüringer Waldes, dann wieder bei Büdingen in der Wetterau vorkommenden Leptaenen untersucht. Hier steht nicht blofs eine Reihe von Röhren auf der gröfseren Schaale, sondern auch eine andere am Rande der unteren flachen, gewöhnlich in das Innere der Muschel eingedrückten Schaale, fünf auf jeder Seite. Nur die letzteren stehen in einer Reihe hintereinander; die von der gröfseren Schaale ziehen sich von der Spitze des Schnabels weg in einer Bogenlinie, bis zur äufsersten Ecke des Schlofsrandes. Aufserdem stehen noch sechs andere in doppelter Reihe auf der Schärfe des eingekerbten Rückens bis zum Rande der Schaale. Diese Rückenröhren sind mit einander durch eine sehr hervorspringende und hohle Falte des Mantels verbunden. Sie selbst zeigen in ihrem Profil alle Lamellen der Schaale und dann noch eine Höhlung, die tief in das Innere dringt. Sie sind daher beständige, und mit der Muschel immer fortwachsende Theile. — Wie sehr unterscheiden hier nicht schon die Menge und die Lage der Röhren diese und die Mecklenburger Leptaenen? und eben wieder durch diese Röhren wird man völlig überzeugt, dafs es die, von Sowerby S. 319. abgebildete und *Producta horrida* genannte Art sei.

Die Mecklenburger *Leptaena* findet sich mit einem Trilobiten vereinigt, welches offenbar *Asaphus crassicauda* ist, den Dallmann in seiner trefflichen Abhandlung über Palaeader weitläuftig beschrieben, und (Taf. V. Fig. 2.) schön abgebildet hat. Ohnerachtet wahrscheinlich eine Ribbe und der Kopf fehlen, so geht es doch deutlich hervor, aus der Zahl der Ribben, noch sind acht gut zu erkennen, aus ihrer doppelten Biegung und Auseinandertreten am Rande, aus dem breiten Schwanz, auf welchen die Ribben sich nicht fortsetzen, aus seiner halbzirkelförmigen Gestalt, aus der Gleichheit seiner Gröfse mit der des Ribbenschildes, und aus dem noch breiteren Kopf, dessen sehr sichtbarer Eindruck hierüber keinen Zweifel zuläfst. Doch läfst das Stück noch einige andere Eigenheiten bemerken, welche Dallmann nicht anführt. Am Schwanz fehlt ein Stück; dadurch ist es

möglich zu sehen, dafs dieses Schwanzschild nicht einfach ist, sondern aus zwei auf einander liegenden Lamellen besteht, welche von einander abstehen und eine Höhlung einschliefsen, deren Stärke die der Lamellen noch um das Doppelte übertrifft. Die ganze Dicke des Schildes beträgt 0,3 Par. Lin.; die der Lamelle daher ungefähr 0,08 Linien. Äufserlich braust die Masse des Schildes sehr stark mit Säuren, und ist ganz kalkartig. Innerlich braust sie nicht. Wären es Chalcedontropfen, welche die innere Fläche bedecken, so würde ich überzeugt sein, dafs in der Höhlung zwischen den Lamellen Muskeln verbreitet waren; es scheinen doch mehr kleine mechanisch eingedrungene Sandkörner zu sein. Demohnerachtet wird man bei dem Anblick dieser Höhlung immer sehr zu zweifeln geneigt sein, dafs unter dem Schilde noch etwas Thierisches solle gelegen haben, von dem übrigens auch nicht die Spur zu sehen ist. Die Länge des Schwanzes ist 4,7 Linien. Es verhält sich also die Dicke zur Länge, wie 1 : 16 beinahe. Der Name *crassicauda* ist nicht aus Betrachtung dieses Verhältnisses entstanden. Die ganze Länge des Thieres würde, mit dem Kopfe, 13,1 Linien gewesen sein: von der Gröfse, wie sie in Schweden die gewöhnlichste ist.

Diese von Wahlenberg zuerst unterschiedene Art, ist bisher aufser dem Norden noch nicht gefunden worden. Sie ist, nach Dallmann am Osmundsberg in Dalecarlien noch selten; allein in Ostgothland bei Husbyfiöl so gemein, dafs man sie, nach *Asaphus expansus,* wohl die am häufigsten vorkommende Art nennen kann. Weiter findet sie sich auch auf der Insel Oeland bei Böela und endlich auch im Transitionskalkstein bei Christiania, von woher sie Hr. v. Schlottheim als *Trilobites Esmarkü* beschrieben und abgebildet hat, in Isis 1827. III. 315.

Nicht ohne Befriedigung kann man sehen, wie die genauere Aufmerksamkeit auf Versteinerungen und Gebirgsarten, welche über die Baltischen Niederungen zerstreut liegen, uns der Lösung des grofsen und wunderbaren Problems immer näher führt, das uns die Erscheinung dieser Zerstreuung darbietet. Seit dem Jahre 1775 hatte ein, jetzt nicht mehr gekannter Hauptmann v. Arenswaldt behauptet (Naturforscher V. 147.) und wohl wahrscheinlich er zuerst; dafs alle diese Massen von Schweden südwärts geführt worden, und ganz bestimmt setzt er noch hinzu, aus dem Gothischen Reiche. Denn weder in Mecklenburg noch in Pommern finden sich Felsen, welche sie geliefert haben könnten, und in Schlesien und Sachsen

würden Mecklenburgische Versteinerungen eben so fremd sein, als Bergcrystalle und andere durchsichtige Steinarten in Mecklenburg. Es ist sehr glaublich, dafs die Untersuchung der organischen Formen uns ihre ursprünglichen Fundorte noch viel genauer angeben wird, dafs man daraus einzelne Local-Richtungen und somit auch ihre Ursachen würde auffinden können. Jeder Schritt aber zur Enthüllung eines solchen Problems, ist ein Fortschritt in der Erkennung der Gesetze, welche die Bildung der ganzen Oberfläche der Erde bestimmt haben.

Über

zwei neue Arten von Cassidarien in den Tertiair-Schichten von Mecklenburg.

Von

H^rn. VON BUCH.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 6. December 1830.]

Eine oft wiederholte Erfahrung hat hinreichend gezeigt, dafs eine Beschreibung natürlicher Körper, sei sie auch so vollkommen als möglich, doch nie eine Abbildung ersetzen könne. Sehr oft hat man schon, nach Beschreibungen, für identisch gehalten, was eine mittelmäfsige Abbildung doch sogleich als verschieden angab. Die Ursache liegt darinnen, wie das sogleich einleuchtend ist, dafs eine Beschreibung das Bild der Sache nie unmittelbar giebt, sondern dafs die Einbildungskraft sich dieses Bild erst successiv aus den einzelnen Theilen zusammensetzen mufs, welches nur unvollkommen gelingen kann. Es ist dagegen wieder tadelnswürdig, wenn man glaubt eine gute Abbildung mache die Beschreibung entbehrlich, wie dies wirklich häufig geschieht. Die Abbildung kann nur eine Fläche darstellen, die Beschreibung dagegen kann vereinen, was auf allen Flächen vorkommt; dazu kommt dafs die Aufmerksamkeit durch die Beschreibung auf wichtige Kennzeichen geleitet werden kann, welche durch das Bild allein wenig auffallen würden.

Deshalb sollte man jede Abbildung eines noch nicht gezeichneten natürlichen Körpers als einen Gewinn ansehen. Es ist der Grund, warum ich die hier beigefügten Zeichnungen zweier neuen Arten von Cassidarien habe anfertigen lassen. — Ich werde sie kürzlich beschreiben.

I. CASSIDARIA DEPRESSA. Tab. IV. Fig. 5. 6. 7.

Sie ist höchst ausgezeichnet durch ihre Breite, und durch die ganz niedrige, einer *Pyrula* ähnlichen Spitze.

Sechs Windungen. Fünf Reihen von Warzen (*varices*) laufen über der bauchigen Seite bis zur Kante (*carina*) der Windung, wie dieses bei der ganzen Abtheilung der Canaliferen gewöhnlich ist. Von dieser Kante bis zur Sutur steht die Seite fast rechtwinklig auf der Axe, so dafs, wenn die Muschel auf die Spitze gestellt wird, die Windungen fast söhlige Treppenabsätze bilden. Hiedurch eben erscheint die Spitze so niedrig, weil der Theil von der *carina* zur Sutur nichts zu ihrer Erhebung beiträgt, wie bei anderen Muscheln ähnlicher Art. Zwischen der Kante und der Sutur befindet sich noch eine Reihe niedriger Warzen, nicht völlig in der Hälfte dieses Raumes. Funfzehn Warzen stehen auf jeder Reihe in einem Umgang. Die Querstreifen, dem Umgang gleichlaufend, zwischen den Warzen, sind etwas breit, sieben von der Kante bis zur inneren Warzenreihe, vierzehn von dieser bis zur Sutur. An der Sutur selbst findet sich ein etwas erhöheter Rand. Zehn Querstreifen ziehen sich von der Warzenreihe auf der Kante bis zur zweiten Reihe, welches die höchste ist und aus den gröfsten Warzen besteht. Von diesen zehn Querstreifen bleiben, auf den inneren Windungen, nur sechs unbedeckt, woraus folgt, dafs man in diesen Windungen nur allein die Warzenreihe auf der Kante unbedeckt sehen kann. Zehn Querstreifen finden sich auch ohngefähr zwischen jeder anderen Warzenreihe. Der Columellrand ist über fünf Warzen zurückgeschlagen, daher fast über ein Drittheil des Umganges. Er ist unten granulirt. Die ganz verkieste Öffnung ist dadurch verändert, daher ist der Rand des Labrum nicht zu beobachten. Auch die Spitze des Canals ist abgebrochen, jedoch noch so weit zurückgebogen, dafs daraus hervorgeht, dafs dieser Canal einer *Cassidaria*, nicht einer *Cassis* gehöre. — Die ganze Breite, oder der Durchmesser des letzten Umganges der Muschel verhält sich zu ihrer Länge wie 9 zu 10, die Spitze zur Länge wie 1 zu 5.

Diese *Cassidaria* ist im Besitz des Leibmedicus Brückner zu Ludwigslust. Man hat sie in den Thongruben von Konow gefunden, zwischen Ludwigslust und Dömitz, mit folgenden Muscheln zusammen:

Pectunculus pulvinatus in grofser Menge und dick aufeinander. Sie scheinen hier weit häufiger, als in anderen Gegenden von Mecklenburg.

Cytherea, mit deutlichem Schlofs, aber zu eingewachsen, um die Art genauer bestimmen zu könneu.

Natica epyglottis in Menge.

Nucula laevigata.

Nucula deltoidea. Lamarck *Annal.* IX. tab. 18. fig. 5. Die Gleichheit ist kaum zu bezweifeln. Die Natesseite (*lunula*) ist scharf, und senkrecht auf die Seite der Schaale abgebogen, ganz eben, nicht gewölbt; die ganze Schaale ist eng, concentrisch schaalig. Die senkrechte, den Arcaceen eigenthümliche Längsstreifung tritt unter den concentrischen Streifen hervor und bildet das gegitterte der Lamarckschen Figur.

Venus dysera. Brocchi tab. XVI. fig. 8.

Venericardium, sehr zierlich, klein; mit vierzehn gekörnten Längenstreifen. Auf den mittleren Ribben stehen 22 Körner bis zu den Nates.

II. CASSIDARIA CANCELLATA. Tab. IV. Fig. 1. 2. 3. 4.

Die Muschel hat durch fast gleiche Höhe der zahlreich sich durchkreuzenden Längs- und Querstreifen, ein ausgezeichnet gegittertes Ansehn. Sie hat sechs Windungen. Es finden sich auf der letzten Windung 22 Längsstreifen, welche sich zu Warzen erheben, da, wo sie Querstreifen durchsetzen. Doch ist die Warze des folgenden Querstreifen nicht immer die Fortsetzung der vorigen. Auf dem ersten Drittheil des *labrum,* von der Seite der Spitze her, bilden die Querstreifen eine stumpfe Kante (*carina*) auf welcher sich die höchsten Warzen befinden. Von hier bis zu $\frac{3}{5}$ gegen die Sutur erscheint noch eine kleinere Warzenreihe, und eine dritte ganz kleine an der Sutur selbst. Sieben Querstreifen bilden die *carina.* Zehn solcher Streifen füllen den Raum bis zum mittleren Warzenring, unter ihnen sind drei gröfsere. Dann sind noch bis zur Sutur 12 feine, 6 gröfsere Querstreifen. Die Warzenringe setzen auf der Windung fort, bis zum unteren Canal, ohne die gewöhnlichen fünf Ringe besonders bemerklich zu machen; abwechselnd mit Ringen oder Querstreifen ohne Warzen, stets an Gröfse abnehmend. Funfzehn solcher Querstreifen zählt man von der *carina* bis zum Anfang des Canals, 28 mit den ganz feinen dazwischen. Diese feinen Streifen werden erst nach dem fünften gröfseren, vom Canal herauf, sichtbar. Der Wulst des Canals ist unten auf der *columella* sichtbar, und zieht sich in das Innere. Unterhalb diesem erscheinen noch zwei andere Columellfalten. Der Columellrand ist dünn, so sehr dafs er die Streifen durch-

sehen läfst. Das *labrum* ist auf dem Rande zurückgeschlagen und innen crenelirt und gestreift.

Die Breite der Muschel verhält sich zur Länge von der Spitze bis zum Anfang des Canals, wie 2 zu 3, die Spitze zur Länge wie 1 zu 3_3.

Es ist auffallend, dafs diese *Cassidaria* noch nie gezeichnet oder gehörig beschrieben worden ist. Sie ist doch in Mecklenburg recht häufig, nicht blofs in den Muschelstücken, welche in der Gegend von Sternberg vorkommen, und unter dem Namen der Sternberger Kuchen bekannt sind, sondern auch in allen Mergelgruben bis nach Schwerin und in der Umgebung des Schweriner Sees. Wahrscheinlich führt sie Hr. von Schlottheim in seiner Petrefactenkunde (p. 121.) unter dem Namen *Bullacites nodulosus* auf, doch ohne Beschreibung. Auch bei Dömitz findet sie sich, im Dach der dort bebaueten Braunkohlen. Hr. Friedrich Hoffmann meint diese wenn er in seinen Bemerkungen über Mecklenburger Formationen (Pogg. Annal. XII. 120.) von einem *Buccinus* mit cancellariaartiger Streifung redet. In der That sind die meisten Stücke so eingewachsen, dafs man gewöhnlich nur wenig von der bauchigen, gegitterten Windung hervortreten sieht. Der lange Canal ist nur selten erhalten oder zu sehen, daher erkennt man die wahre Natur dieser Stücke nur, wenn ein glücklicher Zufall ein vollständiges Exemplar dem Beobachter vor Augen gebracht hat.

Man ist sehr überrascht, wenn man die Liste der Muscheln, mit welcher die *Cancellaria* vorkommt, mit der Liste der Tertiair-Muscheln anderer Gegenden vergleicht. Offenbar findet man in Mecklenburg von solchen, welche in der Art den subappenninischen, aus den Hügeln von Parma nicht blofs analog, sondern ihnen wirklich völlig identisch sind, viel mehr, als von solchen, welche englischen oder denen in Pariser Formationen gleichen. Da die sehr vollständigen Beobachtungen des Prof. Eichwaldt in Willna und die Untersuchungen des Hrn. Friedrich Dubois (Karsten Archiv II. 1.) gelehrt haben, wie die Podolischen und Volhynischen Hügel eine grofse Menge subappenninischer Muscheln enthalten, da man sie auch in Schlesien und bei Wien in Tertiair-Schichten gefunden hat, so sieht man, wie Mecklenburg in Hinsicht dieser Producte mit der Lombardei in unmittelbarer Verbindung steht, und wie diese hier erst anfangen sich mit englischen oder französischen Muscheln der Tertiair-Schichten zu vermengen.

Man wird dies immer besser und genauer einsehen, je vollständiger die Cataloge der Mecklenburger Muscheln entworfen sein werden. Darinnen ist aber noch sehr viel zu thun; denn kaum kann man sagen, dafs diese Aufzeichnung nur angefangen worden sei. Das wenige, was mit der *Cassidaria* vorkommt, werde ich in der Kürze und so genau als möglich anzuführen versuchen.

Pectunculus pulvinatus. Sonderbar ist es, dafs so häufig auch diese Muschel bei Konow unweit Ludwigslust sein mag, doch bei Sternberg oder Schwerin dieselbe nur selten vorzukommen scheint. Die Formation ist doch im Allgemeinen wahrscheinlich dieselbe, wie die der Muscheln von Grignon oder des Pariser Grobkalkes.

Natica epiglottis ist sehr häufig.

Nucula rostrata Lam. eben so häufig, mit sehr lang vorgestreckter und dünn ablaufender einen Seite. Die Lunulaseite verhält sich zu der des Schnabels, wie 2 zu 3. Die Falte auf der Seite, der Falte der *Tellina* ähnlich, ist auffallend.

Nucula laevigata und deltoidea, in Sternberger Kuchen sehr gemein.

Pleurotoma monilis Brocchi Tab. VIII. fig. 15. häufig und zugleich mit

Pleurotoma oblonga Brocchi Tab. VIII. fig. 5. in mehreren Varietäten. Eilf wenig abfallende Windungen, daher ist das Ganze thurmförmig und wenig conisch. Zwölf Querstreifen bleiben unbedeckt bis zum Sinus; von da bis zur Sutur finden sich noch 17 Querstreifen. Ungefähr zehn Längsfalten in einer Windung; sie sind wenig erhöht, auch findet sich kaum eine Kante auf der Höhe der Windung oder Warzen im Umfange. Durch diesen Mangel an Warzen und vorstehender *carina* ist diese *Pleurotoma* besonders ausgezeichnet. Nur in der Hälfte der Windung ist eine leichte Depression, und von hier geht der Rest, weniger gewölbt, beinahe flach bis zur Sutur. Die Sutur ist nahe anliegend, weder erhoben, noch vertieft. Die Breite verhält sich zur Länge bis zum Anfang der Mundöffnung wie 1 zu $2_{\frac{1}{2}}$.

Pleurotoma pustulata Brocchi Tab. IX. fig. 95. Nicht selten mit den vorigen; vorzüglich mit *Pleurotoma monilis*. Zierlich granulös. Neun oder zehn Windungen. Zwölf Längsfalten, welche durch starke Querstreifen granulös zertheilt sind. Von den unbedeckten

bildet der 6te Querstreif einen erhöheten Ring von Warzen. An der Sutur befindet sich noch ein kleinerer Warzenring. Er ist der 8te. Zwischen dem 6ten und diesem 8ten bilden die Längsfalten einen Winkel mit ihrer vorigen Richtung, und bezeichnen damit den, dem Geschlecht eigenthümlichen Sinus. Keine *carina* auf der Windung. Brocchi redet von feinen Querstreifen; auf den Mecklenburger Stücken sind sie nicht fein.

Turritella tricarinata Brocchi Tab. VI. fig. 21. gar oft zwischen den Vorigen. Zwischen den erhöheten drei Streifen geht noch jederzeit ein feinerer, und von dem letzten erhöheten bis zur Sutur finden sich noch zwei feinere Streifen.

Fusus funiculatus Lam. *Annales du Musée* pl. 46. fig. 5. Neun Windungen. 14 abgerundete Längsstreifen in einer Windung. 61 feine Querstreifen, von welchen 20 auf den Windungen unbedeckt bleiben.

Rostellaria pes carbonis. Brogniart Vicentin Tab. IV. fig. 2. Fr. Hoffmann, Pogg. Annal. XII. 119. ungemein häufig. Sie ist es doch nicht, weder in den Schichten von England oder von Frankreich. Eilf Windungen, Breite zur Länge von der Spitze bis zum nächsten oder oberen Mundwinkel wie 3 zu 5. 22 Längsstreifen, welche nur an der unteren letzten Windung sich zu undeutlichen Warzen erheben. Daher findet sich auch keine Kante oder *carina*, sondern die Windungen sind bauchig. Von den Querstreifen bleiben 22 auf den Windungen unbedeckt. Auf der ersten Windung zählt man 42 Querstreifen, schmale und breite abwechselnd von der Sutur bis zum zweiten Rande, welcher in den oberen Stachel des Flügels ausläuft.

Fusus alveolatus. Sowerby Tab. 525. Die Zeichnung der Sowerbyschen Tafel scheint vom Sternberger Stück selbst. „Zwei spirale, stumpfe Carinen auf den Windungen, welche von dicken Falten durchsetzt werden.“ Der Schnabel halb cylindrisch, gereift. Es sind wohl drei *carinae* auf der letzten Windung, welche Sowerby's Zeichnung auch angiebt, allein die unterste liegt an der Sutur und bildet einen schwachen Ring; sie fällt nicht auf, wie die beiden anderen. 15 bis 16 Längsfalten in einer Windung. Sie machen,

von der oberen *carina* weg, eine starke Biegung gegen die Mündung zu, einer *Pleurotoma* ähnlich, so dafs sie sich, nicht senkrecht, sondern in stumpfen Winkel auf der Sutur absetzen. Aufser den drei Querstreifen, welche die *carina* bilden, befindet sich noch ein tieferer, welcher wie eine Buccinusfalte am Mundwinkel tief in das Innere eindringt; und noch ein anderer am Anfang des Schnabels. Zwischen den Carinastreifen sind nur schwache Querstreifen, von denen doch einer zwischen jeder *carina* stärker ist, als die übrigen. Aus den Mergelgruben bei Augustenhoff unweit Sternberg. Die englische ist aus Suffolk Crag, welches eine höhere Formation wäre, als die subappenninische oder die von Grignon sein würde.

Ranella gigantea (*Murex reticolaris L.*) Brocchi II. 402. n. 19. Sie kommt ganz genau überein mit denen von Castel Arquato. Zwölf Warzen in einer Windung. Fünf Querreifen, wie bei allen Canaliferen, von welchen drei unbedeckt bleiben. Die Sutur ist anliegend. Von den Mergelgruben von Augustenhoff.

Corbula rotundata Sowerby Tab. 572. sehr klein, sehr gestreift, sehr bombirt und durch die, auf den Nates senkrechten dicken Zähne sehr kenntlich. Häufig mit Turritellen und Pleurotomen. Schweriner See und Sternberg.

Mactra trigona Brocchi Tab. XIII. fig. 7. nicht selten. Die Lateralzähne sind in der Quere gestreift. Der Eindruck des Fufses auf dem Mantel ist klein und rund; er läuft horizontal unter dem Muscularеindruck ab.

Tellina patellaris Lam. *Annales du Musée* Tab. XII. pl. 41. fig. 9. eine schöne, grofse Muschel; 20 Linien breit, 12 lang; daher verhält sich die Länge zur Breite, wie 2 zu 3. Die Nates stehen fast in der Mitte der Seite. Die beiden Enden der Schlofsseite vereinigen sich am Schlofs unter einem Winkel von 135°. Der Eindruck des Fufses in der Schaale, ist wie bei allen Tellinen, sehr grofs, steigt vom oberen Rande des Muscularеindrucks weg, mit spitzem Winkel gegen das Schlofs, dann bis weit über die Mitte der Schaale gegen den, gegenüberstehenden Muscularеindruck hin, und läuft dann wieder zurück, um sich, in äufserst spitzem Winkel mit dem

Rand des Manteleindrucks zu verbinden. Das Schlofs ist selten sichtbar. In grauem, glimmrigen Sandstein von Konow. Nicht selten.

Pecten pleuronectes. *Encyclop.* 208. fig. 3.

Pecten striatus Sow. Bis 64 Längsstreifen, über welche sehr feine Querstreifen hinlaufen. Die Breite ist $\frac{5}{6}$ der Länge. Die Ohren sind senkrecht gestreift.

Bulla ovulata. Lam. *Annal.* Tab. VIII. pl. 59. fig. 2. zugleich mit

Dentalium elephantinum und

Dentalium incurvum.

Hr. von Schlottheim nennt, aufser diesen, in seiner Petrefactenkunde noch folgende Muscheln von Sternberg und Ludwigslust, welche ich nicht gesehen habe.

Pyrula elegans. Lam. *Annal.* II. pl. 46. fig. 10.

Terebra plicata. Lam. l. c. pl. 44. fig. 13.

Typhis tubifer (*Muricites fistulatus*).

Pleurotoma mitraeformis. Brocchi Tab. VIII. fig. 20. Sie soll auch in Schlesien vorkommen.

Es verdient einige Beachtung, dafs aus diesen Schichten noch niemals ein *Cerithium* gesehen, oder beschrieben worden ist.

Erklärung der Kupfertafeln

1) Zur Abhandlung: über die Silicification organischer Körper nebst einigen anderen Bemerkungen über wenig bekannte Versteinerungen.

Tab. I.

Fig. 1. Eine halb silicifirte *gryphaea columba* von Castellane. Basses Alpes.

Fig. 2. Eine fast gänzlich silicifirte *gryphaea secunda* vom Voirons bei Genf.

Fig. 3. Eine gänzlich zu Chalcedon veränderte Auster von Mecklenburg. Der innenliegende Körper ist Feuerstein, und könnte leicht das Thier selbst gewesen sein.

Fig. 4. Eine Auster aus Mecklenburg, von welcher an vielen Stellen die weifse kalkartige Lamelle durch darunter hervortretende kleine warzenförmige Kieselsysteme weggesprengt worden ist.

Tab. II.

Fig. 1. Zwei mit Kieselhydrat- (Chalcedon) Systemen bedeckte, und dadurch gänzlich verkieselte Stücke von *gryphaea columba* von Castellane.

Fig. 2. Eine Auster aus Mecklenburg; oberer Theil der Schaale, der gröfstentheils unverändert erhalten ist; einzelne Kieselsysteme treten darunter hervor, und stofsen die Schaale ab. Am Rande dringen diese Systeme von innen heraus, und bilden dicke Wellen und Zacken.

Fig. 3. Dieselbe Auster von innen. Alles ist verkieselt, und noch sind die kleinen Systeme deutlich, welche sich mit einander verbunden und sich gegenseitig in ihrer Ausdehnung beschränkt haben.

Fig. 4. *Gryphaea columba* von Castellane mit einer besonders grofsen und ausgedehnten Kieselwarze darauf.

Tab. III.

Fig. 1. Eine Versteinerungsplatte von den Feldern bei Güstrow in Mecklenburg, wahrscheinlich ursprünglich aus dem südlichen Schweden. Es sind auf der Zeichnung nur einige der Versteinerungen angedeutet, aus welchen sie besteht, die zur Erläuterung der übrigen vorgestellten dienen. In natürlicher Gröfse. Um das Stück her sind mehrere der abgebildeten Muscheln vergröfsert vorgestellt und mit denselben Zahlen bezeichnet.

1. *Leptaena* (*Producta*) *lata*, mit scharfem Rande und völlig erhaltener Schaale, an welcher sogar noch die ursprünglichen Farben zu unterscheiden sind. Jedes Rudiment der Röhren am Rande hebt die Schaale auf, und bildet eine concentrische Falte.
2. Eine vollständige Röhre dieser *Leptaena*. An der Spitze ist die Schaale beschädigt und zeigt den innern silicifirten Kern.
3. Eine innere Schaale der *Leptaena* mit sichtbarem Dissepiment, umgebogenem Rande und mit deutlichen Öffnungen unter diesem Rande, welche sich in den Röhren fortsetzen. An den Resten der Röhren sind Ringe bemerkbar, welches wahrscheinlich Anwachswulste sind.

3. *a*. Röhrenbruchstück, an welchem die innere Höhlung zu sehen ist.

4. Bruchstück einer Röhre, mit der vorliegenden inneren Schaale einer jungen *Leptaena*, an welcher die drei Höhlungen besonders hervortreten, welche die junge Brut dieser Muschel stets auszeichnet, die mittlere, und die beiden Seitenhöhlen, welche von der mittleren durch die beiden, allen Brachiopoden gemeinschaftlichen zwei divergirenden Ribben der kleineren (unteren) Schaale geschieden werden.
5. Bruchstück einer *Leptaena* mit ansitzenden Röhren, welche noch die Ringe erhalten haben, und an der Spitze hohl scheinen. Auch im Innern der Schaale sind unter dem Rande die Öffnungen der Röhren sehr deutlich.

6. u. 11. Verschiedene Bruchstücke von Röhren, welche die glatte, innere Höhlung zeigen. Sie sind auf der Rückseite der Platte noch deutlicher.

7. Eine am Rande einer *Modiola* aufsteigende *Leptaena*, wodurch beide Schaalen sichtbar werden; ein seltener Fall, da gewöhnlich die flache untere Schaale verloren geht.
8. Encrinitenglied auf dem Rücken einer *Modiola*, wahrscheinlich von der Art, welche in Hisinger, Gothlands geog. Beschr. Tab. VII. fig. 3. abgebildet ist.
9. Bruchstück einer *Leptaena* mit der letzten Röhre vollständig. Sie ist nach oben kolbenförmig gebildet. Die unveränderte Schaale bedeckt eine Hälfte des inneren silicifirten Thieres.

10. Encrinitenstiel von mehreren vereinigten Gliedern.
11. vid. 6.
12. Bruchstück einer Röhre, an welcher die Ringe abgerieben sind, wodurch sie, Schlottheims Tentaculiten gleich, den ausgeschobenen Gliedern eines Fernrohrs ähnlich werden.
13. Röhren von Innen. Von der Rückseite der Platte. Die weifse kalkartige Schaale umgiebt sie. Das Innere ist ein brauner silicifirter Kern.

14. u. 15. Junge Brut von *Leptaena*, so wie sie wahrscheinlich aus der Mutterschaale hervorkommt, und so wie sie vorzüglich auf der Rückseite der Platte zu Tausenden liegen. Am unteren Rande sind zuweilen Streifen des Mantels bemerklich.

16. Kleine *Patella*. Die Rückseite der Platte zeigt diese *Patella* von der inneren Seite gröfser und schöner.
17. *Turritella*. Jederzeit nur das Innere silicifirt, ohne Schaale oder Mundöffnung. Sie ist auf der Platte nicht selten, in verschiedener Gröfse.
18. Grofse *Modiola*. Auch an anderen Stellen erscheinen ähnliche wieder.
19. *Venericardia*. Die Längsstreifen am Rande sind bei einigen gut erhalten.
20. *Calamopora fibrosa* mit Ästen. Eine *Leptaena* steigt daran herauf, mit ansitzender Röhre.

Fig. 2. Eine wiederhergestellte vollständige *Leptaena lata*, in ausgewachsenem Zustande. Sehr vergröfsert.

2) Zur Abhandlung: Über zwei neue Arten von Cassidarien in den Tertiair-Schichten von Mecklenburg.

Tab. IV.

Fig. 1. 2. 3. *Cassidaria cancellata*. Drei verschiedene Ansichten. Von Sternberg in Mecklenburg.

Fig. 4. *Cassidaria cancellata* eingewachsen, mit erhaltenem Canal.

Fig. 5. 6. 7. *Cassidaria depressa*. Drei verschiedene Ansichten. Von Konow bei Ludwigslust.

Fig. 1

Fig. 2

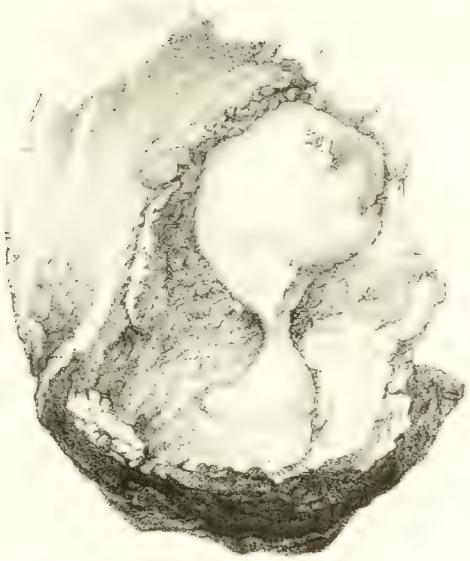


Fig. 3.

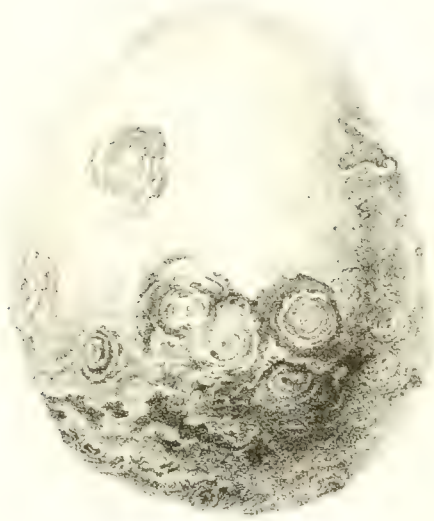


Fig. 4

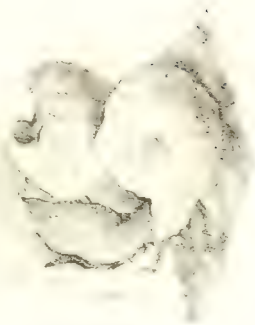


Fig. 1

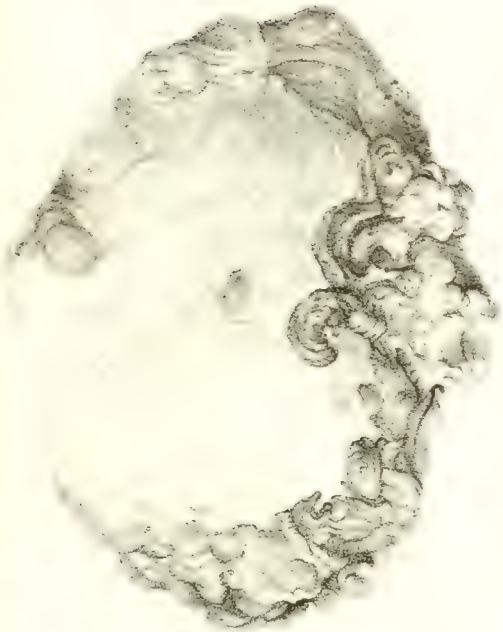


Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 1

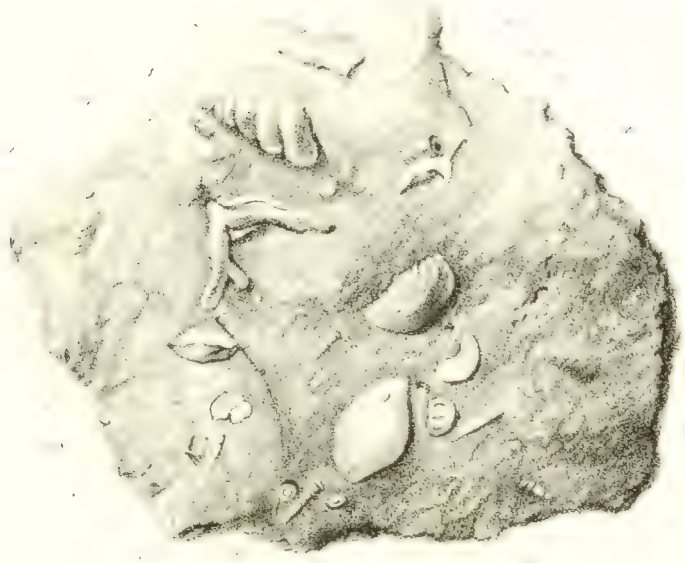
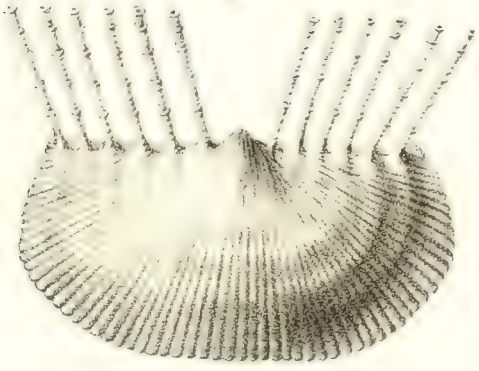


Fig. 2



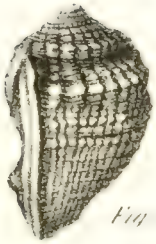


Fig. 1

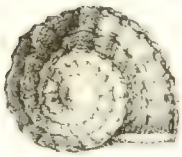


Fig. 2

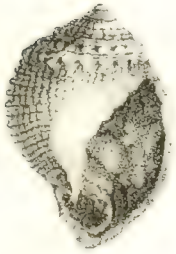


Fig. 3

Fig. 4

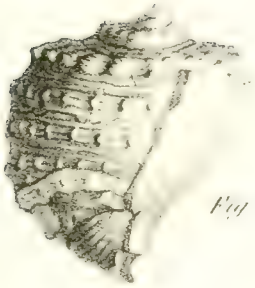


Fig. 5

Fig. 6

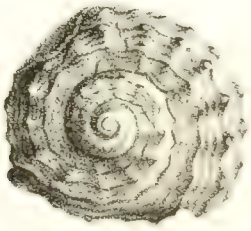


Fig. 7

Einige Bemerkungen über die Alpen in Baiern.

Von

Hrn. von BUCH.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 27. Merz 1828.]

Der glückliche Eifer, mit welchem man seit etwa funfzehn Jahren die Versteinerungskunde bearbeitet, vorzüglich seitdem La Marcks treffliches, im ächt naturhistorischen Geiste abgefafstes conchiologisches Werk diesem Eifer eine sehr verständige Richtung gegeben hat, ist der Geognosie von so grofsem Nutzen gewesen, dafs seitdem viele, fast nicht gekannte Formationen deutlich hervorgetreten, und in allen Ländern aufgefunden worden sind. Dadurch ist es geschehen, dafs in Europa nur wenige Gegenden, von niederen Gebirgen, in Hinsicht der Formationen welche sie bilden, räthselhaft bleiben. Aber die Alpen stellen sich immer noch dieser Entwickelung hartnäckig entgegen, und so viel auch zur Aufklärung ihrer Natur geschehen ist, so steht es in keinem Verhältnifs mit dem, was noch zur richtigen Kenntnifs dieser Natur fehlt.

Diese auffallende Erscheinung wird begreiflich, wenn man ein Profil durch die Alpen mit den Gebirgsdurchschnitten anderer Länder vergleicht; denn schon aus der blofsen Ansicht geht hervor, wie die Schwierigkeit des richtigen Ordnens der Schichten, wie sie auf einander folgen, in so zerstücktem und verworfenem Gebirge sich häufen und die Untersuchungen erschweren müssen. Diese Schwierigkeit ist noch viel gröfser im östlichen Theile der Alpen, als in Frankreich und in einem Theile der Schweiz; hier zum Wenigsten wiederholen sich dieselben Gebirgsarten auf solche Art, dafs man sie mit einiger Aufmerksamkeit leicht wieder auffinden kann. Der Dolomit ist den französischen Alpen ganz fremd. Allein in Baiern und Tyrol wird man fast bei jedem Durchschnitt in Verlegenheit gesetzt, zu welcher Formation man die plötzlich eintretenden hohen Dolomitfelsen rechnen solle,

und noch mehr, wenn dann wieder andere Schichten erscheinen, in welchen die organischen Reste nicht deutlich genug sind, um ohne Gefahr des Irrthums leiten zu können.

Dafs der Dolomit sich nicht ursprünglich in der Form gebildet habe, in der wir ihn sehen, sondern eine Veränderung des Kalksteins sei, scheint nur noch denen eine zu gewagte, wenig wahrscheinliche Meinung, welche nicht die Natur an Ort und Stelle beobachtet haben. Ich möchte wohl behaupten, dafs unsere trefflichsten Geognosten davon überzeugt sind. Was andere dagegen anführen, sind jederzeit nur Schwierigkeiten, welche gröfstentheils darauf hinauslaufen, dafs sie den ganzen Procefs nicht klar vor Augen sehen, wie diese Veränderung von ihrem ersten Anfange vor sich gegangen sei. Ich glaube auch diesen Verlauf in meinen Aufsätzen über diesen Gegenstand deutlich entwickelt zu haben. Andere wollen, ehe sie die Thatsache glauben, den Zustand kennen, in welchem die Talkerde zum Kalkstein getreten ist; welches ohngefähr den Forderungen derjenigen ähnlich wäre, welche das Dasein von Organen bei Thieren wegläugnen wollten, so lange man nicht weifs, zu welchem Zweck sie dem Thiere gegeben sind. — Viel wichtiger als die Schwierigkeiten dieser Art ist die Betrachtung, dafs oft Dolomitschichten deutlich erkannt werden können, und dafs sie dann ganz regelmäfsig mit Kalksteinschichten darauf, zuweilen auch wohl darunter gelagert sind. Hat sich nun Talkerde mit dem Kalkstein verbunden, so hat ein Gewichtstheil von Kalkerde weichen und sich Auswege suchen müssen, sich zu entfernen, welches in den Schichten noch sichtbar sein sollte. Hat sich dagegen kohlensaure Talkerde unmittelbar mit dem correspondirenden Gewichtstheil kohlensaurer Kalkerde verbunden, wie dies in der That das Wahrscheinlichere zu sein scheint, so mufs die neue Verbindung wenn auch nicht völlig, doch nahe das Doppelte des vorigen Raumes einnehmen, und die Gleichförmigkeit der Schichtung sollte hierbei kaum noch sich erhalten können. Indefs ist es doch gar nicht erwiesen, dafs dies nicht möglich sei. Die Alpen geben überall Beweise genug, wie Alles im Dolomitgebirge aufgebläht, erhoben und zerstört ist. Daher können auch solche Schichten, welche noch regelmäfsig in ihrer Lagerung zu sein scheinen, doch leicht einen viel gröfseren Raum einnehmen, als vor ihrer Umänderung, und nur deswegen in der vorigen Regelmäfsigkeit beharren, weil diese Umänderung durch die ganze Schicht mit grofser Gleichförmigkeit vor sich gegangen sein

kann. — Dafs in anderen Fällen die Umänderung des Kalkspats in Dolomit eine völlig erwiesene Thatsache ist, hat Herr Haidinger in seiner lehrreichen Abhandlung von Afterkrystallen (Pogg. XI. 385.) vortrefflich gezeigt. Er beschreibt Drusen von ausgezeichneten ungleichschenklichen Pyramiden von Kalkspath, welche hohl sind und im Innern von unzusammenhängenden, nicht den Raum erfüllenden Dolomitrhomboedern gebildet werden. Diese Rhomboeder folgen nicht blofs der äufsern Form des Kalkspaths, sondern auch sogar den feinen Sprüngen, welche ehemals im Innern, dem blättrigen Bruche des Kalkspaths gleichlaufend vorhanden waren. Herr Haidinger meint selbst, was in solcher Druse ganz erwiesen ist, könne wohl auch im Grofsen, in Bergen statt gefunden haben, und sieht nur darin eine Schwierigkeit, dafs diese Berge mächtige und plötzliche Umwälzungen verrathen, — bei den Afterkrystallen hingegen es gezeigt werden kann, dafs die Umänderung nur sehr langsam und sehr allmählig geschehen sei, selbst auch nur bei der nächsten Berührung der sich ersetzenden Massen. Mir scheint diese Schwierigkeit nicht bedeutend, was im Kleinen die Zeit, das bewirkt im Grofsen die Masse, und dafs die Berührung der sich ersetzenden oder neu zutretenden Substanzen, durch ganze, viele Tausend Fufs hohe Gebirgsmassen wirklich ganz eben so statt gefunden habe, wie auf den feinen Zersprengungsklüften eines Kalkspathkrystalls, scheint mir aus der Erfahrung völlig erwiesen, wie eine unendliche Zerklüftung des Kalksteins der Dolomitbildung jederzeit vorhergehe, die feinen Klüfte aber überall mit microscopischen Dolomitrhomboedern besetzt sind.

Die Art, wie man sich Dolomitbildung vorstellt, ist gar keine blofs isolirt stehende Speculation, welche man aus Betrachtung der Gebirgslehre nach Gefallen entfernen kann, ohne dafs hierdurch die Ansicht der Gebirgsfolge, daher das, was man den practischen Nutzen der Geognosie zu nennen pflegt, gestört werden sollte. Ich halte sie im Gegentheil noch immer für einen Führer durch sehr verwickelte Erscheinungen, und glaube dafs die wahre und reine Gebirgsfolge gar nicht entwickelt werden kann, wenn man nicht über die Art der Entstehung des Dolomits sich völlig klare Begriffe gebildet hat. Ich würde sogar nicht abgeneigt sein, eben den Dolomit als ein merkwürdiges Beispiel anzuführen, wie nothwendig es sei, den Ursachen der Erscheinungen nachzuforschen, um nur die wirklich vorhandenen Thatsachen

beobachten zu können. Sie gehen, ohne solchen theoretischen Faden, unserer Aufmerksamkeit unbeachtet, vorüber.

In den Bairischen Kalkalpen bildet der Dolomit sehr hohe und mächtige Züge, welche sich plötzlich sehr steil, und weit über alle andere Kalkberge erheben; tiefe Thäler begleiten sie, und überall schroffe Abstürze. Nach einigen Meilen hören sie auf, und neue Reihen erheben sich, zuweilen in der Richtung der Gebirgskette selbst, zuweilen auch in ganz abweichenden Richtungen, sogar gegen die Fläche heraus. Dadurch werden so mannigfaltige und abweichende Schichtungsrichtungen in den unveränderten Kalkschichten hervorgebracht, dafs man kaum in einzelnen Bergen untere und obere Schichten von einander unterscheiden, und nicht einmal sicher sein kann, ob Schichten zu beiden Seiten eines nur mäfsig breiten Thales mit einander correspondiren. Will man durch die organischen Producte sich wieder zurecht finden, so gelingt dies selten oder fast gar nicht. Denn im festen Gestein verschwinden sie ganz; nur durch Verwitterung, gröfstentheils durch häufig darüber hinlaufendes Regenwasser treten sie hervor. Der Regen führt den Kalkstein mechanisch weg, läfst aber alle Stellen unberührt, in denen eine organische Substanz sich durch den Kalkstein fortzieht. Solche Stücke sind nur in Bächen und weit von ihrer ersten Lagerstätte zu finden; daher bleibt man über die Verhältnisse der Schichten in denen sie vorkommen, ohne Belehrung. Im Dolomit selbst nach Versteinerungen zu suchen ist vergebens. Denn noch wiederhole ich, nach sehr vergröfserter Erfahrung, dafs alle organische Reste jederzeit im Dolomit verschwinden. Was man noch findet sind Steinkerne, rauh und matt, in denen alle feineren Theile der Schaale nicht mehr hervortreten. Corallen mögen sich am längsten erhalten, man erkennt zuweilen wohl noch ihren ganzen inneren Bau; wenn aber behauptet wird, dafs in einigen Gegenden Dolomitschichten eine gröfsere Menge von Versteinerungen enthalten, als der Kalkstein, mit welchen sie vorkommen, so habe ich Ursache zu glauben, dafs solche Angabe noch weiterer Bestätigung bedürfe. — Ich habe versucht diese Structurverhältnisse des Bairischen Kalksteingebirges durch ein Profil deutlich zu machen, so wie man es ungefähr vom Tegernsee bis zum Innthale beobachten kann, und ich werde dieser Zeichnung noch einige Worte der Erläuterung beifügen, um sie verständlicher zu machen.

Die ganze grofse Ebene von Ober-Schwaben und Baiern steigt so allmählig und dabei doch so gleichförmig von den Ufern der Donau bis zum Fufse der Alpen, dafs eine jede Profilzeichnung schon gleich überzeugen mufs, diese ganze gröfstentheils mit losem Gerüll bedeckte Fläche gehöre noch zum Alpensystem selbst, und wer an die Erhebung der Gebirgskette über eine aufgebrochene Spalte im Flözgebirge glaubt, der wird nicht abgeneigt sein, in dieser ansteigenden Fläche das zugleich mit der Kette erhobene Land zu sehen, welches sich erheben mufs, weil es zunächst die Kette umgiebt, welche in der Mitte aufsteigt und über die Fläche hervorbricht. — Sobald auf dieser Fläche die Hügel sichtbarer werden, erkennt man die Molassenformation der Schweiz, alle Glieder der Tertiair-Bildungen; oben oder ganz aufserhalb die mit Meeresproducten erfüllten Schichten, welche Herr Studer Muschelmolasse genannt hat, welche mit dem *London clay* oder dem Pariser *calcaire grossier* übereinkommen. Sie zeichnen sich in Baiern aus, durch die grofse Menge von Nummuliten, durch Trochusarten von aufserordentlicher Gröfse, durch Ampullarien, Buccinusarten und zuweilen auch durch Krabben, welche darin vorkommen. Man hat sie vorzüglich am Kressenberg bei Neukirch unweit Traunstein und bei Teisendorf kennen gelernt, weil hier die Muscheln nicht im Kalkstein liegen, sondern in einer Schicht von linsenförmig körnig thonartigem Eisenstein, der auf dem Eisenwerke von Bergen benutzt wird. Bei Sonthofen im Allgau gleichen diese Schichten noch mehr dem *London clay*; sie enthalten hier noch häufiger Krabben und Krebse. Tiefer und noch mehr gegen das hohe Gebirge liegen Süfswasserschichten, die Braunkohlen, welche in gleicher Lagerung so häufig in der Molasse der Schweiz vorkommen. Sie wurden ehemals bei Miesbach unweit Tegernsee bearbeitet, und finden sich auch in den Hügeln von Lenggries unweit der Isar. — Die Molasse erhebt sich nun in sichtbaren Bergen, zwei und dreitausend Fufs über der Fläche. Der graue feinkörnige Sandstein nimmt an Festigkeit zu, je mehr er dem Gebirge sich nähert, und Kalkspathklüfte durchsetzen ihn nicht selten. Die Schichten seit dem Anfange des Tegernsees neigen sich mit Bestimmtheit gegen Süden, in das Innre der Kette; so dafs man leicht versucht sein könnte zu glauben, dafs sie sich unter denen, noch weiter nach Süden vorliegenden Bergen verstecken. Nun aber erscheint in den Bergen über dem Schlofs Tegernsee eine ganz veränderte Schichtung, und damit scheint auch der Sandstein verändert. Alles

wird weit kalkartiger als vorher, weit mehr mit Kalkspath durchtrümmert und verliert häufig das Ansehen des Sandsteins. Man hat Austernreste darin gefunden, Meeresproducte aber nicht so ausgezeichnet, dafs sie bis jetzt einer näheren Bestimmung wären fähig gewesen. Wahrscheinlich ist es derselbe Sandstein, den Herr Studer so gut und deutlich in der Schweiz beschrieben, und von der Molasse getrennt hat, der Gurnigelsandstein oder Flysch, der, wie es scheint zur Kreideformation gehört, zum Greensand oder Quadersandstein von Pirna. Die Schichten dieses Sandsteins fallen nach Norden, und noch ehe man das Ende des Tegernsees bei Rottach erreicht, senkt sich deutlich der Kalkstein darunter, an den Vorhügeln des Riedersteins. — Nun erhebt sich mächtig das Gebirge; die Felsen treten in hohen und kühnen Massen an den Abhängen hervor und die Gipfel heben sich über die Grenze der Bäume. — Vergebens sucht man sich zu belehren, zu welcher Formation dieser Kalkstein gehören könne. Die wenigen Spuren organischer Reste geben darüber keine Erklärung. Auch ist es seit diesem ersten Eintritt in die Alpenthäler nicht mehr möglich die Schichtung in Hinsicht des darauf und darunter liegen zum Führer zu brauchen. Am Wallberge, dem ersten höheren Berge des Gebirges senken sich die Schichten wieder in das Gebirge gegen Süden. Am Gipfel aber ist ihre Neigung gegen Norden: sie bilden in der Höhe einen völligen Halbkreis. Im Thale gegen Kreuth sieht man, wie die Schichten söhlig werden, dann aber in die Neigung gegen Norden übergehen, und nun mit Beständigkeit bei dieser Neigung verbleiben, bis nahe zum Wassertheiler des Gebirges. Hier ganz nahe unter dem höchsten Kamm, noch auf der Nordseite, geht ein tiefes und enges Thal über dem Bade von Kreuth gleichlaufend mit dem Gebirge herunter. Man nennt es die Wolfsschlucht; der Schnee bleibt in diesen Klüften bis zum Ende des Juni ehe ihn warme Luft und Sonnenstrahlen erreichen. Diese Enge bildet eine Hauptscheidung der Schichtung. Von nun an fällt nichts mehr gegen Norden, sondern Alles gegen Süden, dem Innthale zu, und von dort an erscheint der bis dahin nicht sichtbare Dolomit. Im unteren Theile der Wolfsschlucht verliert sich die Schichtung fast ganz, und der Dolomit, wenn auch noch sehr mit Kalkstein gemengt, setzt doch nun ununterbrochen fort, jederzeit so, dafs die Schichten sich von ihm weg, abwärts zu beiden Seiten hin neigen. Der Wassertheiler ist in diesem Gebirge bei weitem nicht der höhere Theil. Ist man jenseit, zum Tyroler Achensee herabgekommen,

so findet man hier den See von schneeweifsen Dolomitbergen umgeben, von eben so schroffen und rauhen Formen, wie sie an dieser Gebirgsart so oft erscheinen, und die Berge, der Unnüz, der Gufen steigen bis über 7000 Fufs hoch, welches die Höhe der höchsten Berge des Gebirges von Tegernsee um mehr als tausend Fufs übertrifft. Dieser Dolomit zeigt nur Schichtung oben an den Gipfeln, unten nicht mehr. Er ist weifs, drusig, wie gewöhnlich nur von Rhomboedern, höchst ausgezeichnet. Die Umgebungen des Achensees würden davon so gute Musterstücke liefern können, als die hohen Felsen des Fassathals. — Er setzt fort bis in das Innthal und man sieht Kalkstein nirgends wieder erscheinen. — Selbst auch auf der anderen Seite des Innthals erscheint er abermals, mit sehr geringer Mächtigkeit, aber in hoch aufsteigenden Massen. Die oberen Gruben von Schwaz wurden darin betrieben, unten am Fufse findet man den rothen Sandstein, welcher unmittelbar dem rothen Porphyr aufgelagert zu sein pflegt.

In diesem Profile ist also auf der Tyroler Seite fast gar kein Kalkstein, sondern nur Dolomit. Auf Bairischer Seite dagegen sieht man den Dolomit fast gar nicht. Diese merkwürdige Erscheinung erhält sich lange. Die hohen Felsen des Achensees setzen fort über die Vomperspitzen, welche den Salzberg von Hall umgeben, dann bilden sie die hohe Karwendelkette, welche an dem Passe der Scharnitz oder der Porta Claudia von der Isar zertheilt wird. Sie setzen fort südlich des Thales von Luetasch und bilden nun die höchsten Gipfel der Bairischen Gebirge, den Wendelstein und Zugspiz 9038 P. Fufs hoch. Dann endigt sich diese Reihe so plötzlich, dafs man es aus sehr grofser Ferne, selbst schon von München aus bemerken kann. Allein neue Reihen erheben sich wieder gegen Vorarlberg hin, und drängen sich gegen das Innthal. Sie sind jedoch in diesem Theile des Gebirges wenig bekannt und nicht beschrieben worden.

Herr Buckland, dessen Aufsatz über die Alpen (*Thoms. Ann. N.S.* I. 451.) gewifs von grofsem Verdienst ist, wenn man auch Vieles was er geglaubt jetzt besser erkannt und richtiger entwickelt hat, meint, man könne in den Alpen nur zwei Kalksteinformationen deutlich unterscheiden, in welchen beiden die aus englischen Schichten bekannten Formationen verborgen lägen, zwar in derselben Ordnung, aber ohne kenntliche Grenzen. Diese beide Formationen sind erstens der jüngere Alpenkalkstein, welcher die Kreide, den Quadersandstein, den Oolithen oder Jurakalkstein und den

Lias oder Gryphitenkalk in sich begreift, und zu diesem letzteren rechnete Herr Buckland damals auch noch, wenn gleich sehr irriger Weise, den in Deutschland weit verbreiteten in England aber gänzlich fehlenden Muschelkalkstein. Wahrscheinlich sind jetzt in dieser Hinsicht seine Ansichten geändert. Die zweite Hauptformation der Alpen ist der Magnesiakalkstein, welcher in Lagerung gröfstentheils mit der in England auf diese Art genannten Formation übereinkommt. Diese letztere Formation enthält die Salzstöcke von Hall, von Berchtesgaden, Hallein, Ischel und Hallstadt. Sie ist häufig mit Sandsteinen abwechselnd, die man bei den Salzstöcken sieht, und welche zum rothen oder bunten Sandstein gehören.

So unläugbar es ist, dafs die Salzstöcke in sehr innigem Zusammenhange mit dem Vorkommen des Dolomits stehen, so scheint doch diese Ordnung, wie sie Herr Buckland gesehen zu haben glaubt, noch sehr grofsen Zweifeln ausgesetzt. Nach ihm würde der Dolomit noch viel unter dem Muschelkalk liegen, und man würde sich nach diesem umsehen müssen, ehe man Dolomit und Salzstöcke erreicht; das ist bisher noch nicht gelungen. Dagegen sieht man im Innthale, bei Inspruck und Hall durchaus nichts, was die Kalksteinschichten, welche den Grund des Salzberges zu bilden scheinen, von den äufseren Bairischen Formationen, oder den letzten unteren gegen die Ebene, wesentlich unterscheiden sollte. Man sieht gar nicht, wie man es anfangen solle, sowohl Dolomit als Salzstöcke in eine regelmäfsige Ordnung zu bringen, und betrachtet man aufmerksam die Salzberge von Hall, wie sie in der Mitte eines mächtigen Kranzes von ungeheuren Dolomitfelsen sich einsenken, so wird man sich leicht überzeugen, dafs beide nicht in die Reihe der Flözgebirgsarten gehören, sondern später eingetretene Veränderungen dieser Schichten oder zwischen ihnen ganz neu hervorgetretene Massen sind.

Herr Buckland will selbst beobachtet haben, wie bei St. Michael im südlichen Tyrol der Lias unmittelbar auf dem rothen Sandsteine folge. Seine Gründe giebt er nicht an, ob Form der Versteinerungen oder Ansehn der Schichten ihn zu dieser Ansicht gebracht hat; vermuthlich wohl das Erstere, und diese Meinung hat auch nichts unwahrscheinliches. Dann aber gehören, wie auch Herr Buckland sagt, alle Kalksteine des Fassa und Fleimserthales, somit durchaus fast alle Kalksteine auf der Südseite der Alpen zu neueren Jura und Kreideformationen, und so auch alle ungeheure

Massen von Dolomit, welche den südlichen Alpen einen so eigenthümlichen Character geben. — Je mehr man aber diese Berge kennen lernt, um so mehr entwickelt sich eine, kaum geahnete Correspondenz der Gebirgsarten auf der Nord und auf der Südseite der Alpen; Herr Bernard Studer, welcher im vorigen Jahre (1827) einen grofsen Theil dieser Alpenkette bereist hat, ist nicht wenig überrascht gewesen, selbst in Gebirgen von Parma und Modena, und eben so über Feltre und Belluno Verhältnisse wieder aufzufinden, welche ihm aus der Schweiz längst bekannt waren, und die er diesem Theile der Schweiz eigenthümlich geglaubt hatte. Der Unterschied von Molasse und Gurnigel- oder Flyschsandsteine, dann Versteinerungen welche den Kalkstein der Stockhornkette auszeichnen und ihm wahrscheinlich einen Platz in der Kreideformation anweisen werden. Ist nun die Übereinstimmung der Nord und Südseite der Alpen so grofs, so werden wir auch in Baiern nicht viel ältere Kalksteinformationen erwarten, wenn es nicht unzubezweifelnde Thatsachen verlangen, und auf das Höchste wird Dolomit und Salzgebirg in die Liasformation gesetzt werden können.

Das Wenige was ich habe erfahren können, den bairischen Kalkstein durch Versteinerungen zu bestimmen, ist diesem Resultat nicht entgegen, aber es würde der Anführung nicht werth sein, wenn es nicht nöthig wäre, aufmerksam darauf zu machen, wieviel hier noch zu thun, und wie es doch möglich sei es zu thun. — Viele bairische Naturforscher haben die Meinung, es fänden sich in dem Kalkstein der bairischen Alpen durchaus gar keine Versteinerungen, und in der That ist, glaube ich, noch nie eine aus diesen Gegenden beschrieben worden. Gute, deutliche Stücke mögen auch wohl noch nicht gefunden worden sein, Fragmente dagegen sind häufig. Wenn man bei dem Eisenwerk von Bergen am Chiemsee in dem engen Thale des Gebirges eintritt, so sieht man die unteren Schichten im Bach ganz dunkel, schiefrig, mergelartig, den Gryphitenschiefern in Schwaben sehr ähnlich, oder denen in welchen im südlichen Frankreich Lucinen in unglaublicher Zahl eingemengt liegen. In diesem Mergelschiefer hat man Belemniten gefunden von bedeutender Länge, dem *Belemn. gigant.* ähnlich; dann Ammoniten mit einfachen, gleichweit stehenden Rippen und mit dem Sipho am Rande in einem Canal. Ähnliche Abdrücke sahe ich an der Rottach bei Tegernsee, achtzehn Rippen bilden den letzten halben Umgang; es ist daher ein Ammonit der zur Familie der Arieten gehört und wahrscheinlich

Amm. Bucklandi. Sie sind aufser dem Lias noch nicht gesehen worden. — Im Weissachthale über Tegernsee liegt, auf der linken Seite des Thales, ein sehr bearbeiteter Marmorbruch; die Schichten stehen hier fast auf dem Kopf, so dafs man mit einer offenen Rösche sie fast rechtwinklig durchschneidet. Ehe diese Rösche den Marmor erreicht, geht sie durch einen sehr schwarzen, fetten bituminösen Thon, in grofser Mächtigkeit, der dem Schiefer der Liasformation so ähnlich ist, dafs ich geglaubt habe, die Abdrücke von Posidonien müfsten nothwendig darinnen vorkommen. Allein die Arbeiter versichern hier noch nie einen organischen Abdruck gesehen zu haben. Der darauf liegende Marmor besteht gröfstentheils aus eckigen rothen und weifsen Stücken, in denen sich ebenfalls Nichts Bemerkenswerthes auffinden läfst. Diese Schichten setzen fort, wie es scheint, nach dem Hirschberge über Kreuth. Hier, am südlichen Abfall, nahe unter dem Gipfel sahe ich Mergelschichten, welche mit dem schwarzen Thon des Marmorbruchs gleich zu sein scheinen, und hier mit einem Heere kleiner Versteinerungen erfüllt. Unter diesen erkennt man *Nucula* sehr deutlich, und wie es scheint eine Art, welche von *Nucula ovum* (Sow. t. 476. 1.) nicht weit entfernt steht. Aufserdem ist noch eine kleine gestreifte Muschel gar häufig mit deutlichem Ohr, welche zu *Avicula* gehört, wahrscheinlich *avicula inaequivalvis*. Die flache Schale ist weniger eng gestreift. Zwischen ihnen findet sich eine *modiola*, sehr wenig erkenntlich aber doch so weit, dafs ihre Natur sich nicht gut bezweifeln läfst. Der Vordertheil vom Schlosse ab, ist nur die Hälfte kürzer, als die hintere Seite. Ganz ähnliche Modiolen kommen in den Bergen über Sisteron vor, und zu Gevaudan bei Barême in den Bergen von Dauphiné. Alle diese Sachen sind auszeichnend für untere Oolite. Die *Nuculae* mit der *Avicula* finden sich ganz eben so unter dem Jurakalkstein bei Thurnau und bei Kloster Banz. Vielleicht würden die Umgebungen des Hirschberges darüber noch viel mehr Erläuterung geben. Seit Kreuth kommen von den Höhen viele Stücke herunter, welche durch Wasserabspülung offenbaren, dafs sie nur Conglomerate sehr kleiner Encrinitenglieder sind, meistens nur von Hirsekorngröfse; die Glieder sind alle zu Kalkspath verändert, und geben keine Kennzeichen zu näherer Bestimmung. Zwischen ihnen liegen eine fast gleiche Menge Glieder von Pentacriniten, und auch wohl zuweilen ein Ammonit, ganz abgerieben, so dafs nur der innere Theil der Windung zurückgeblieben ist. — Hoch über dem Dorfe Kreuth, auf der Gruber Alp

am Setzberge findet sich eine Schicht, welche zum Leiter in diesem verworrenen Gebirge werden könnte, und wahrscheinlich auch werden wird. Denn man trifft sie gar häufig wieder, in der verschiedensten Lage, und doch jederzeit so ausgezeichnet, dafs man sie wohl überall für dieselbe Schicht erkennen mufs. Sie scheint gröfstentheils nur aus einer besonderen Art von *Gervillia* zusammengesetzt zu sein, aus eben der *Gervillia*, welche zuerst von Herrn Eudes de Longchamp unter dem Namen *Gervillia pernoides* bekannt gemacht worden ist (*Mém. de la Soc. lineenne du Calvados* 1824. 126.). Die Muscheln sind von ansehnlicher Länge; ihre Breite beträgt fast genau ein Drittheil dieser Länge. Eine grofse Falte zieht sich über der Muschel und bewirkt, wie bei diesen Gervillien so oft, dafs ihr Längendurchschnitt nicht in einer Ebene liegt, und sie gebogen erscheinen. Zwischen diesen Muscheln liegen in grofser Menge Reste einer sehr stark gestreiften zweischaaligen Muschel, welche ungleichseitig ist und schief auf dem Schlosse steht, und hiedurch wieder einer *avicula* sehr ähnlich wird. Andere Reste sind einzelnen Schaalen der sonderbaren *Terebratula digonia* (Sow. t. 96. *Encyc. meth.* t. 246. fig. 5.) ähnlich. Am Hohlenstein über dem Bade von Kreuth in sehr geringer Höhe über dem Thal findet sich die Schicht ebenfalls, dann wieder jenseit des Gebirges am Kleinerbach auf der Tyroler Seite. In den Schichten auf den Höhen des Schildensteins und in den Umgebungen des Bades von Kreuth ist eine Coralle so häufig, dafs die Schichten selbst aus fast nichts anderem bestehen. Sie gehört zu den Lamelliferen oder zu den ästigen Madreporen. Alles ist jedoch zu Kalkspath verändert, daher wenig deutlich. Zwischen den Corallen liegen eine grofse Menge Terebrateln, von denen nur der Umrifs im Gestein erkannt werden kann. Doch ist dies hinreichend sich zu überzeugen, dafs diese Terebrateln nicht gestreift sondern glatt sind, viel länger als breit, und wahrscheinlich auf der Oberfläche keine Falten besitzen, so dafs sie fast gewifs zu der, aus der Juraformation so bekannten *Terebratula ovata* gehören. Sehr grofse Bivalven mit fasriger Structur wie ein *Diceras* oder eine *Pinna* ziehen sich in Menge durch das Ganze.

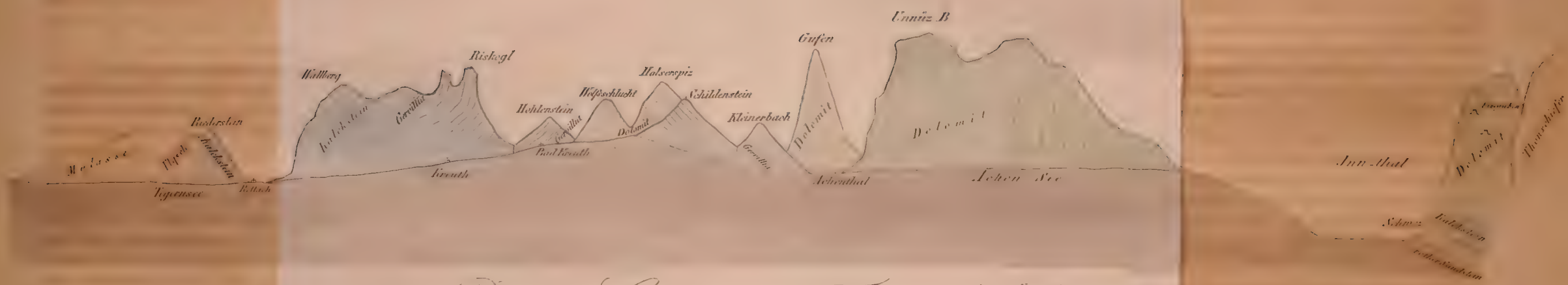
Das ist es, was man bis zu den grofsen Dolomitbergen des Achensees beobachten kann. Gewifs erscheint hier Nichts, was auf ältere Formationen hindeuten könnte. Jenseit der Dolomitkette aber, da wo sie wieder den bairischen Grenzen näher kommt, zwischen der Scharnitz und Seefeld erinnert uns ein höchst merkwürdiges Vorkommen noch weit mehr als Alles

Vorige an Liasschiefer. Es sind die Fische von Seefeld, aus welchen an diesem Orte ein Öl gezogen wird, das sogenannte Dirschenöl, welches zu Wagenschmier und auch in der Medicin gebraucht wird. Die Schiefer, in welchen sie vorkommen sind bis zu einer grofsen Mächtigkeit mit dem Öl der Fische durchzogen und setzen mit dieser Mächtigkeit sehr weit durch das Gebirge fort. Herr Flurl (*Moll. Efem.* V. 196.) hat sie verfolgt und eine Menge Orte angegeben, an welchen sie noch vorkommen. Das alles ist im Liegenden des Dolomits und des Salzgebirges, wenn überhaupt hier ein wahres Liegendes angegeben werden kann. Unter den Fischschiefern findet sich ein feinkörniger Sandstein, der nur gepulvert mit Säuren braust. Die Ähnlichkeit mit den Gryphitenschiefern von Boll unter der rauhen Alp ist hier grofs; auch würden vielleicht die Fische nicht ohne Übereinstimmung sein (1). Den älteren Formationen würde nun bis zum Innthale nur ein sehr kleiner Raum bleiben; und auf der Höhe, auf welcher der Salzberg von Hall liegt, können sie schwerlich noch vorkommen. — Sind Muschelkalk oder noch ältere Kalksteinformationen in diesem Gebirge zu finden, so müssen sie in anderen Profildurchschnitten aufgesucht werden.

---

(1) Die Untersuchungen der Herrn Murchinson, Sedgevick und Valenciennes haben doch gelehrt, dafs die Seefelder Fische zu dem sonderbaren Geschlecht *Dipterus* gehören, welches sich vom bituminösen Mergelschiefer an, bis in den Schichten der Keuperformation findet; jedoch nicht in den Schichten des Lias.

Riederstein
Molasse
Flysch
Kalckstein
Tegernsee
Inn-thal
Dolomit
Thonschiefer
Kalckstein
rotherSandstein



Profil des Gebirges von Tegernsee bis Schwaz.

Zu Hrn. von Buch's Abhandlung über die Alpen in Baiern.

Phys. Klasse 1828.

Über

das Brom, sein Vorkommen in verschiedenen Substanzen und die Darstellung desselben.

Von

Hrn. HERMBSTÄDT.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 6. Merz 1828.]

Kaum hatte Herr Balard(1) zu Montpellier die neue einfache Substanz, welche man bald Muriit bald Brom nannte, in der Mutterlauge der Asche verschiedener Fucusarten, neben dem Jod, entdeckt, so fand man solches auch in der Mutterlauge vieler Salinen. Am reichlichsten vorkommend entdeckte ich das Brom (ohne Jod) im Wasser des Todtenmeers.

Das Brom gehört in die Reihe der Metalloide, und zwar derjenigen, welche Herr Berzelius mit dem Prädikat Haloide, d. i. Salzzeuger, bezeichnet hat. Dasselbe kann, gleich dem Chlor und dem Jod, sich als Wasserstoffsäure und als Sauerstoffsäure repräsentiren; so wie solches, gleich jenen, mit Metallen Haloidsalze darstellt. Als Bromwasserstoffsäure findet sich das Brom an verschiedene Basen gebunden, mitunter frei, in den oben genannten Flüssigkeiten.

Der Name Brom womit jenes Haloid bezeichnet wird ist aus dem griechischen Worte ὄ βρωμον (Gestank, Bocksgeruch) abgeleitet, er ist zwar allgemein angenommen, keinesweges aber passend für jene Substanz, deren Geruch nicht stinkend ist, sondern zwischen dem des Chlors und des Jods fällt, nach meiner Empfindung, dem des Chloroxyds am nächsten stehet.

---

(1) *Sur une Substance particulière contenue dans l'eau de Mare. Par Mr.* Balard. *V. Annales de Chimie et de Physique; par Ms.* Gay-Lussac *et* Arago. Tom. XXXI. Paris 1826. pag. 337. etc.

Vorkommen des Broms im Wasser des Todtenmeers.

Läfst man Chlorgas in das Wasser aus dem Todtenmeer einstreichen, so nimmt selbiges sehr bald eine intensivgelbe Farbe an, die in das Hyacinthfarbne übergehet. Amylon gab mir im Wasser des Todtenmeers keine Spur von Jod zu erkennen; dasselbe enthält also nur Brom; dagegen in der Mutterlauge der Salinen, so wie der der Meerpflanzen, neben dem Brom, stets auch Jod gefunden wird.

Wird das Wasser aus dem Todtenmeer zur völligen Trockne abgedünstet und der Rückstand mit Alkohol digerirt, so nimmt dieser Hydrobromsaure Talkerde, und Hydrobromsauren Kalk daraus hinweg. Es bleibt Chlornatrium zurück, welches frei von Brom ist. Das Brom scheint also, als Hydrobromsäure, nur an oben gedachte Erden in jenem Wasser gebunden zu sein.

Wird das mit Chlor beladene Wasser des Todtenmeers mit der hinreichenden Menge Schwefeläther versetzt, so nimmt dieser alles Brom daraus in sich auf und läfst die Flüssigkeit farbenlos zurück. Kaliätzlauge scheidet das Brom aus dem Äther ab, und aus dem dadurch gebildeten Hydrobromsauren Kali kann nun, wenn solches mit Schwefelsäure und Mangan-Superoxyd versetzt destillirt wird, das Brom rein abgeschieden werden.

Vorkommen des Broms im verkäuflichen Jod.

Wird vollkommen reines Jodkalium in destillirtem Wasser gelöst und Chlorgas in die wasserklare Lösung geleitet, so nimmt man keine Veränderung, keine Färbung wahr.

Wird hingegen ein aus verkäuflichem Jod, wie man solches jetzt in bedeutender Menge aus Paris beziehet, bereitetes Jodkalium, nachdem solches im Wasser gelöst ist, Chlorgas geleitet, so nimmt solches sehr bald eine gelbe Farbe an, die jedoch nicht sehr intensiv ist.

Jene Erscheinung brachte mich auf den Gedanken, dafs wohl das Brom blos ein durch den Beitritt irgend einer andern Materie modificirtes Jod sein könne. Eine genauere Untersuchung lehrte mich aber, dafs jene

Erscheinung allein von einem dem verkäuflichen Jod beigemengten Gehalte von Brom abhängig sei.

Man überzeugt sich hievon sehr bald, wenn das verkäufliche Jod in einer gläsernen Retorte, mit möglichster Abhaltung der Luft, erhitzt wird. Es entwickeln sich sehr bald dunkelgelbe Dämpfe, die in der mit Eis umgebenen Vorlage sich zu tropfbarem Brom, von dunkelrother Farbe, verdichten. Späterhin verlieren sich die gelben Dämpfe und es treten dunkelviolette an deren Stelle, die im Halse der Retorte zu Krystallen erstarren: erst diese sind nun reines Jod.

Jene Beobachtung macht es sehr wahrscheinlich, dafs wohl alles im Handel vorkommende Jod, mit Brom verunreinigt ist, welches rücksichtlich der Anwendung des Erstern zum arzneylichen Gebrauche, wohl einer Berücksichtigung werth seyn möchte; und eben so scheint aus jener Bemerkung hervor zu gehen, dafs das Brom (mit Ausnahme des Wassers aus dem Todtenmeer) in allen übrigen Substanzen, aus denen man bisher das Jod dargestellet hat, einen Begleiter des Jods ausmacht.

Ich wünschte eine Substanz kennen zu lernen aus der man sich Brom zu jeder Zeit und, nach Erfordernifs in erforderlicher Menge, darstellen könne. Zu dem Behuf sind von mir mehrere Arten Seesalz, so wie Steinsalz von Wielizka, von Liverpol, von Hallein, von Reichenhall, eben so der salzreiche Blödit aus Ischel in Östreich, alle aber vergeblich, auf Brom untersucht worden; und eben so wenig konnte ich das Vorkommen des Jods in jenen Körpern entdecken. Es scheint daher dafs wenn Brom und Jod in der Mutterlauge der Salinen so wie in denen der Asche von Meerpflanzen gefunden worden, jene Metalloide stets an Basen zu leicht lösbaren und schwer krystallisirbaren Haloidsalzen gebunden sind.

Vorkommen des Broms im Meerschwamm.

Da der Meerschwamm so wie solcher im Handel vorkommt, ziemlich reich mit Jod beladen ist, so vermuthete ich dafs dieser Zoophit, neben jenem, auch Brom enthalten mögte.

Um jenes näher zu prüfen, wurde eine Portion Meerschwamm von allen darin enthaltenen steinartigen Concretionen befreiet, dann einer trock-

nen Destillation unterworfen. Es entwickelt sich ein Gemenge von Kohlenwasserstoffgas, von kohlensaurem Gas, und von Stickstoffgas mit Spuren von Schwefelwasserstoffgas gemengt.

In der Vorlage fand sich brenzliches Öl vor, liquides kohlensaures Ammoniak von Schwefelblaustoffammoniak, welches letztere, wenn solches mit Essigsäure neutralisirt war, durch die dadurch bewirkte blutrothe Füllung, des schwefelsauren Eisenoxyds, sich zu begründen schien.

Der Rückstand in der Retorte bestand aus einer sehr salzig schmeckenden und an der Luft feucht werdenden Kohle. Sie wurde zart zerrieben und, bis zur völligen Geschmacklosigkeit, mit destillirtem Wasser ausgesüfst.

Durch die erhaltene wasserklare Lauge wurde Chlorgas geleitet; sie färbte sich sehr bald gelb und die Farbe wurde zuletzt sehr intensiv, ohne dafs eine Trübung der Flüssigkeit erfolgte.

Zu der gelbgewordenen, vorher durch Erhitzen vom überschüssigen Chlor befreieten Flüssigkeit gesetzter Schwefeläther, färbte sich fast Hyacinthroth. Sie wurde mit der hinreichenden Menge Schwefeläther versetzt, bis sich dieser gar nicht mehr färbte. Die darunter stehende Flüssigkeit blieb nicht nur völlig farbenlos, sondern wurde auch, durch neu hinzugeleitetes Chlorgas, nicht weiter gefärbt. Sie war also vom Brom vollkommen erschöpft; dagegen Amylon die Gegenwart des Jods sogleich darin zu erkennen gab.

Bei der Versetzung des bromhaltigen Äthers mit sehr reiner Kaliätzlauge, schied sich der Äther farbenlos ab. Aus der farbenlosen Flüssigkeit lagerte sich eine geringe Menge eines in Wasser völlig lösbaren Salzes ab, das ich für Bromsaures Kali halte.

Die übrige farbenlose Flüssigkeit zur Trockne abgedünstet, gab ein weifses Salz, das mit der Hälfte zart gepülvertem Mangan-Superoxyd gemengt, in einer Retorte mit $\frac{2}{3}$ seines Gewichts sehr reiner concentrirter Schwefelsäure übergossen, der Destillation unterworfen wurde.

Ich bediente mich dabei einer kugelförmigen mit 2 Öffnungen versehenen Vorlage. Die eine Öffnung schlofs sich dicht um den Hals der Retorte, die zweite Öffnung fassete ein Gasentbindungsrohr, dessen Ausgangsöffnung durch Wasser gesperrt war. Die Vorlage selbst war mit einem kaltmachenden Gemenge von Schnee und Kochsalz umgeben.

So vorgerichtet wurde nun die Destillation über Lampenfeuer begonnen. Die Entwicklung des Broms erfolgte sehr bald in dunkelbraunen Dämpfen, welche sich in der Vorlage zu einer dunkelrothen sehr schweren Flüssigkeit verdichteten, über der ein helleres Fluidum schwamm, das im Hydratwasser der Schwefelsäure bestand, welches mit so viel Brom verbunden war, als das Wasser, wahrscheinlich als Hydrobromige Säure, hatte in sich nehmen können.

Läfst man, nach Hrn. Balards Vorschlage, die Halsöffnung der Retorte in der Vorlage unter Wasser tauchen, so löset sich stets ein bedeutenderer Theil des Broms auf, und stellt damit die Hydrobromige Säure dar; erstdann, wenn das Wasser ganz damit beladen ist, senkt sich ein anderer gröfserer Theil des Broms zu Boden.

Es ist offenbar, dafs das Bromhaltige Alkali ein Hydrobromsaures Salz ist, dessem Säure, durch den Sauerstoff des Mangan-Superoxydes, ihr Wasserstoff entzogen wird, um das reine Brom frei zu machen.

Es ist möglich, ja höchst wahrscheinlich, dafs auch das auf dem von mir angegebnen Wege dargestellte Brom noch etwas Wasser, oder vielmehr Hydrobromige Säure eingemengt enthält, welches Wasser theils aus dem Wasserstoffe der Hydrobromsäure und dem Sauerstoffe des Mangan-Superoxyds, theils aus der Schwefelsäure, als Hydratwasser derselben, ausgeschieden worden ist; dafs also alles bisher dargestellte Brom nur als ein Bromhydrat, oder vielmehr als eine Unter-Hydrobromige Säure angesehen werden mufs, folglich wir das absolut reine Wasserstoff-freie Brom, zur Zeit noch gar nicht kennen; welches letztere vielleicht, bei mittlerm Druck der Atmosphäre und mittler Temperatur, gleich dem Wasserfreien Chlor, nur in Gasform existiren kann.

Die von dem Bromhaltenden Äther, nach der Trennung des Broms durch Ätzkali, übrig gebliebene Flüssigkeit, ist farbenlos und wasserklar. Sie wurde zur Trockne abgedünstet und die farbenlose trockne Salzmasse in kaltem Wasser gelöset. Es blieb eine geringe Menge eines im Wasser höchst schwer lösbaren Salzes zurück, das, mit liquidem kohlensauren Ammoniak digerirt, Kalkerde zurückliefs. Die in einer Porzellanschaale zur Trockne abgedünstete Flüssigkeit gab ein Salz, das

nach dem Ausglühen etwas Phosphorsäure zurückliefs. Jenes Pulver bestand also in phosphorsaurem Kalk.

Das von dem nicht gelösten Salzpulver getrennte Fluidum, gelinde abgedünstet, gab würfliche Krystalle von Hydriodsaurem Kali. Durch die Behandlung desselben mit Schwefelsäure und Mangan-Superoxyd und Destillation des Gemenges aus einer Retorte über Lampenfeuer, wurden sogleich rothblaue Dämpfe entwickelt, die im kalt gehaltenen Halse der Retorte sich zu schönen säulenförmigen Krystallen des reinsten Jods verdichteten.

Zu diesen Arbeiten mit dem Meerschwamm gebrauchte ich die feinere Sorte mit kleinen Poren versehen, von hellgelbbräunlicher Farbe. Dieselben Arbeiten wurden mit der gemeinen Sorte von dunklerer Farbe und gröfseren Poren, dem sogenannten Rofsschwamm, wiederholt und gaben dieselben Resultate.

Gern hätte ich diese Arbeiten mit mehreren Zoophyten fortgesetzt, welche mir aber, aufser der *Corallina officinalis* und dem *Helminthochortos,* nicht zu Gebote standen. Die Resultate welche diese dargeboten haben, sollen weiterhin näher erörtert werden.

Es ist mir zur Zeit noch nicht möglich gewesen, die Gewichtsverhältnisse des Broms und des Jods im Meerschwamm mit Genauigkeit ermitteln zu können; ich glaube aber nicht sehr zu irren, wenn ich voraussetze, dafs Brom und Jod im Meerschwamm zu gleichen Gewichtstheilen enthalten sind und dafs beide ohngefähr den 50sten Gewichtstheil des Schwammes betragen.

Hiernach haben wir also in dem Meerschwamm eine Substanz, die reich an Brom so wie an Jod ist, aus der also beide Materien zu jeder Zeit leicht dargestellt werden können.

Vorkommen des Broms in den Schwammsteinen.

Der Meerschwamm so wie wir ihn aus dem mittelländischen und dem rothen Meere erhalten, ist mehr oder weniger mit kleinen oder gröfsern steinartigen Concretionen durchsetzt, welche die Poren des Schwammes ausfüllen. Sie werden Schwammsteine genannt. Sie brausen mit Säuren und werden gewöhnlich für kohlensaure Kalkerde gehalten, die

das Meerwasser in die Poren der Schwämme abgelagert hat: eine Behauptung, die durch keinen evidenten Beweis unterstützt werden kann. Die Schwammsteine machten vormals, gleich den Schwämmen, einen Gegenstand der Arzneykunst aus; in neuern Zeiten sind sie verworfen worden, vielleicht aber mit Unrecht.

Da mir die Schwammsteine in Menge zu Gebote standen, so unterwarf ich sie einer genauen Prüfung und entdeckte darin, sowohl Brom als Jod; nebst Thierschleim, salzige Materien u.s.w., die es aufser Zweifel setzen, dafs sie keinesweges aus dem Meerwasser blofs abgelagert, sondern vielleicht eher aus dem lebenden Zoophyt, dem Schwamm, von Innen nach Aufsen, gleich den Gehäusen der Schaalthiere, als eine natürliche Sekretion, ausgesondert worden sind, die erst späterhin, durch einen Prozefs der Oxydation, die steinartige Erhärtung angenommen hat.

Werden die Schwammsteine mit destillirtem Wasser übergossen sich selbst überlassen, so werden sie gröfstentheils erweicht und gehen nach und nach in eine faule Jauche über, gleich anderen thierischen Materien.

Werden sie mit sehr reiner stark verdünneter Chlorwasserstoffsäure übergossen, so lösen sich solche darin unter gelindem Brausen auf, zuletzt bleibt, wie bei einer ähnlichen Behandlung der Korallen, der Muschelschaalen, der Krebssteine u.s.w. eine zähe klebrige Materie zurück, die sich ganz wie Thierschleim verhält.

Die durch die Chlorwasserstoffsäure erhaltene Auflösung, enthält chlorwasserstoffsaure und phosphorsaure Kalkerde. Wird die verdünnte Auflösung durch kohlensaures Ammoniak gefället, und die Flüssigkeit abgedünstet, der trockne Rückstand aber in einem Platintiegel ausgeglühet, so bleibt Phosphorsäure zurück.

Werden die zerkleinerten Schwammsteine in einem Platingefäfse mit dem gleichen Gewicht koncentrirter Schwefelsäure übergossen, die Öffnung mit einer Glastafel bedeckt und das Gefäfs erwärmt, so wird die innere Fläche der Glasplatte angefressen, und auch der Geruch läfst das Dasein der Fluorsäure nicht verkennen.

Werden die Schwammsteine trocken destillirt, so bieten sie ähnliche Produkte dar, wie die Schwämme, d.i. Wasser, Brandöl, und halb-kohlensaures Ammoniak, die sich in der Vorlage verdichten, nebst Kohlenwasserstoffgas und kohlensaurem Gas, welche gasförmig

entweichen. Zuletzt bleiben die Steine, in einem schwarz verkohlten Zustande, ähnlich der Thierkohle zurück.

Wird der verkohlte Rückstand mit Wasser ausgelaugt, so ist die Lauge farbenlos und besitzt einen salzigen Geschmack. Hindurch geleitetes Chlorgas ertheilt ihr sogleich eine gelbe Farbe; es wird also Brom entwickelt.

Wird das Brom durch Schwefeläther hinweg genommen, so enthält das rückständige Fluidum noch Jod, das auf dem gewöhnlichen Wege darin erkannt und daraus abgeschieden werden kann.

Hiedurch ist es einerseits erwiesen, dafs die Schwammsteine keinesweges eine blofs aus dem Meerwasser abgelagerte kalkerdige Materie sind, dafs sie vielmehr, ihrer ganzen Masse nach, als eine erhärtete animalische Sekretion des Zoophyts anerkannt werden müssen, die sich uns im Meerschwamm repräsentirt; dafs sie gleich dem Schwamm selbst Brom und Jod enthalten, welche Haloide daraus dargestellt werden können. Mögen sie nun als ein Produkt der Mischung von Bromcalcium und Jodcalcium mit animalischen Stoffen durchsetzt angesehen werden können, die jene beiden Haloide in andern Verbindungen enthalten, so werden sie immer, als Brom- und Jodhaltige Substanz, vielleicht besonders im verkohlten Zustande, als Gegenstand der Arzneykunst, wieder in ihre Rechte eingesetzt werden; wenn man auch das Dasein des Fluors in selbigen, nur als etwas Zufälliges ansehen will.

Vorkommen des Broms in dem Wurmmoos.

Das Wurmmoos (*Helminthochortos*) nach Agardt ein Gemenge von verschiedenen Ceramien, welche Substanz im mittelländischen Meere an der Küste von Corsika häufig vorkommt, schien mir gleichfalls eine Untersuchung auf Brom so wie auf Jod zu verdienen; da auch in dem Wurmmoos der Haupttheil wohl als ein Zoophyt erkannt werden mufs.

Jene Materie so wie man sie aus den Händen der Drogouisten erhält, zeigt immer einen dumpfigen moderartigen Geruch, einen salzartigen Geschmack und eine grofse Hygroscopeität, die ihr stets einen feuchten Zustand verleihet.

Mit Wasser übergossen sich selbst überlassen, quillt sie nach und nach auf und gehet, gleich anderen animalischen Substanzen, in eine stinkende faule Jauche über.

Wird das Wurmmoos in verdünnter reiner Chlorwasserstoffsäure eingetragen, so wird es bis auf einen geringen Rückstand, unter Entwicklung von Kohlensäure, mit Brausen aufgelöfst; was zurückbleibt ist ein Gemenge von Sand und von Thierschleim, ähnlich dem von den Schwammsteinen.

Wird das Wurmmoos der trocknen Destillation unterworfen, so gewinnt man ähnliche Produkte, wie aus dem Meerschwamm und den Schwammsteinen, es bleibt eine salzig schmeckende Kohle zurück.

Wird die erhaltene Kohle mit Wasser ausgelaugt, die klare starke Lauge aber mit Chlorgas in Berührung gebracht, so erfolgt die Entwicklung des Broms sehr leicht, welches sich durch die gelbe Farbe der Flüssigkeit andeutet; doch ist die gelbe Farbe weit weniger intensiv als bei der Lauge aus der Schwammkohle und selbst der aus den Schwammsteinen.

Nach Hinwegnahme des Broms durch Äther, ist in der rückständigen Flüssigkeit das Dasein des Jods, durch die Prüfung mit Amylon, durchaus nicht zu verkennen, so wie solches aus der durchs Verdünsten der Lauge dargestellten trocknen Salzmasse, auf dem gewöhnlichen Wege, sehr leicht geschieden werden kann. Doch ist die Quantität des Jods das man gewinnt, gleichfalls weniger bedeutend, als die aus dem Schwamm und den Schwammsteinen.

Vorkommen des Broms in der *Corallina officinalis.*

Das den Pflanzenkörpern in seiner Form so ähnliche Corallenmoos (*Muscus corallinus, Corallina officinalis*), ein aus kräuselförmigen glatten Gelenken und gegenüberstehenden Zweigen zusammengesetztes Gebilde, findet sich im europäischen Ocean und im Mittelländischen Meere, auf Klippen, Steinen und Conchilien, von rother, grüner und aschgrauer Farbe, die an der Luft leicht verbleicht. Dasselbe besitzt einen ekelhaften dumpfigen Geruch, so wie einen salzigen Geschmack. Im System wird ihm seine Stelle im Thierreich angewiesen; der Gehalt an Brom und Jod den ich darin entdeckt habe, und die Erfahrung dafs diese Haloide in keinem

der von mir untersuchten wirklichen thierischen Körper aufgefunden werden konnte, giebt mir die Überzeugung, dafs auch die *Corallina officinalis* zu den Zoophyten gerechnet werden mufs.

Mit Wasser behandelt wird sie erweichet, und geht in stinkende Fäulnifs über. Verdünnte Chlorwasserstoffsäure löset die Corallina unter gelindem Brausen auf, und läfst nur wenig Thierschleim zurück. Trocken destillirt giebt sie dieselben Produkte wie das Wurmmoos, und wie der Schwamm. Die durch das Auslaugen der Kohle erhaltene Flüssigkeit enthält Brom und Jod, beides ohngefähr in demselben Verhältnisse, wie die *Conferva Helminthochortos*.

Es schien mir interessant zu sein auch mehrere Molusken und andere Seegeschöpfe, in so fern sie mir zu Gebote standen, auf Brom und Jod zu untersuchen. Zu dem Behuf wurden die engländischen, die holländischen und die Holsteiner Austern, die Muscheln, mehrere Seefische, mehrere Seekrebse und Krabben, ja selbst der Hummer einer dahin abzweckenden Untersuchung unterworfen.

Sie wurden getrocknet, trocken destillirt und die in verschlossenen Gefäfsen vollkommen ausgeglüheten Kohlen mit Wasser ausgelaugt, die Lauge darauf mit Chlorgas behandelt. Hier war mir es aber nicht möglich, eine Spur von Brom zu entdecken und eben so wenig eine Spur von Jod.

Es scheint daraus zu folgen, dafs das Brom und das Jod nur allein in den Zoophyten, keinesweges in andern rein animalischen Naturgebilden sich darbieten. Beide müssen daher ohnfehlbar als eigenthümliche Pflanzenstoffe, gleich dem Kohlenstoff, erkannt werden; dagegen der Phosphor, der Schwefel und das Chlor weit reichlicher auch in andern Erzeugnissen der organischen so wie der anorganischen Natur verbreitet angetroffen werden.

In welchem ursprünglichen Zustande endlich das Brom und das Jod in den Zoophyten enthalten liegen, ob als reines Metalloid oder als Haloid an eine metallische Grundlage als Bromüre oder Jodüre gebunden, oder als Brom- oder Jodsäure an eine salzfähige Basis gebunden? dieses zu ergründen, mufs späteren Untersuchungen über die in Rede stehenden Gegenstände, vorbehalten bleiben.

Nachtrag.

Während der Zeit, dafs dieser Aufsatz von mir in der Königlichen Akademie der Wissenschaften vorgelesen wurde, dessen Inhalt sich besonders auf das Vorkommen des Broms in verschiedenen Naturerzeugnissen beziehet, ist dieses Metalloid aus andern Gesichtspunkten, von mehreren Chemikern des In- und Auslandes bearbeitet, und somit sein Verhalten zu andern Körpern näher begründet worden. Den Herren Serullas und Löwig verdankt man die Entdeckung seiner Verbindung mit dem Cyan. Herr Liebig hat gezeigt, dafs der durch die Hinleitung des Broms über Chlorcalcium gebildete Bromdampf, Eisen zum Glühen bringt, und Bromeisen erzeugt: solches scheint meine Vermuthung zu begründen: dafs Wasserfreies Brom, bei mittlerer Temperatur und mittlerm Druck der Atmosphäre, nur in Gasform existiren kann. Eben so sind die meisten Bromüren und Bromide ermittelt, welche das Brom in Verbindung mit Metallen erzeugt; so wie die Produkte seiner Verbindung mit den verschiedenen Metalloiden und seine Wirkung auf den Weingeist. Nach Herrn Cohlen soll das Brom sogar, neben dem Jod, im schlesischen Cadmium gefunden werden; welches letztere doch wohl eine nähere Untersuchung verdienen mögte.

Über

die Magnetischen Verhältnisse der Gegend von Berlin.

Von

H^rn. ERMAN.

[Zusammengetragen aus mehreren den Jahren 1826-28 angehörigen Berichten.]

Einige in den Jahren 1826-1828 der Akademie mitgetheilte Aufsätze enthielten die Berichte über die Declination, Inclination, Intensität und tägliche Periode für Berlin, nebst Untersuchungen über die bei diesen Beobachtungen anzuwendenden Correctionselemente; es sei gestattet von diesen Notizen einen übersichtlichen Auszug hier zu geben.

Bei den Bestimmungen der Abweichung mufsten anfänglich aus Mangel eines vollkommeneren Instruments einige an sich minder zu empfehlende Methoden angewendet werden; die nicht ganz ungenügende Übereinstimmung ihrer Resultate mit denen des später angewendeten von Herrn Bessel in Vorschlag gebrachten peremtorisch genauen Instruments mag als Entschuldigung dienen, wenn der früheren minder zuverlässigen Methoden hier noch Erwähnung geschieht; es kann in der That immerhin nicht ohne Nutzen sein zu bemerken, wie mit gehöriger Umsicht und fleifsiger Wiederholung der Beobachtungen der Reisende im Nothfall auf sehr verschiedenen Wegen für die so wichtige Bestimmung der absoluten Abweichung in den betreffenden Stationen, ziemlich genügende Approximationen gewinnen könne. Die Gelegenheits-Ursache der magnetometrischen Verhandlungen über welche hier berichtet wird, war der Entschlufs, den mein Sohn Dr. Ad. Erman gefafst hatte, seine wissenschaftliche Laufbahn mit einer Reise zu beginnen, in der neben anderen Zwecken, für eine bedeutende Strecke und wo möglich für den ganzen Umkreis der Erde eine continuirliche Reihe ganz zuverläfsiger Bestimmungen der Neigung, Abweichung, Intensität und täglichen Periode gewonnen würde. Bei dem was hier in den obbesagten Jahren in

und für Berlin geleistet wurde, hatte ich daher stets seiner Mitwirkung mich zu erfreuen: es waren gemeinschaftliche Studien auf die Zwecke seiner Reise gerichtet. Herr Ad. Erman hatte das Glück, den Anfang seiner magnetometrischen Reise an die des Herrn Hansteen, dieses höchstverdienten Koryphäen des Magnetismus anzuschliefsen; unter so glücklichen Auspicien läfst sich erwarten, dafs das Ganze seiner Leistungen sich nicht ohne wissenschaftlichen Werth gestalten werde.

Abweichung.

Die in damaliger Ermangelung besserer Hülfsmittel, während des Jahres 1825, ausgeübten Methoden zur Bestimmung der Abweichung waren folgende:

I. Die Inclinations-Boussole wurde im Freien sehr fest aufgestellt und genau horizontirt. Der Punkt wo die Nadel sich senkrecht stellte gab an, dafs ihr verticaler Limbus in der Ebene lag, die senkrecht auf dem magnetischen Meridian steht, und also 90° davon hatte man den magnetischen Meridian. Nun mittelst der Coincidenz des Schattens der Sonne durch die zwei entgegengesetzten Bogen des Limbus, und auch mittelst eines angebrachten *Punctum lucidum*, wurde das magnetische Azimuth der Sonne genommen, während in demselben Zeitmoment des Chronometers ein anderer Beobachter mittelst des Sextanten die Sonnenhöhe nahm. Daraus das astronomische Azimuth nach der bekannten Formel berechnet, und verglichen mit dem abgelesenen Magnetischen gab die Abweichung. Auf dieselbe Weise wurden auch oft Vor- und Nachmittags correspondirende Sonnenhöhen genommen, und die Abweichung des magnetischen vom astronomischen Meridian gefunden. Diese Methode ist so viel ich weifs neu, und hätte den für Reisende vorzüglich sehr wichtigen Vorzug mit einem einzigen Instrumente, dem Inclinatorium, für beide Beobachtungen auszureichen; nur versteht es sich von selbst, dafs man statt der sehr mangelhaften Beobachtung des Schattens oder des *Punctum lucidum* ein Fernrohr anwenden müfste, dessen Axe genau in der Ebene des verticalen Limbus liegend, die unmittelbaren Azimuthe der Sonne mit Genauigkeit gäbe. Aber selbst mit diesen unerläfslichen Verbesserungen würden gegründete Zweifel gegen die Genauigkeit dieser Methode entspringen, aus der Schwierigkeit, die Ebene wo

die Nadel senkrecht steht, mit absoluter Schärfe zu bestimmen; einige Minuten Östlicher oder Westlicher Wendung des Limbus lassen sich meistentheils nicht mehr an der Spitze der Nadel, die keinen Nonius hat, ohne Zweideutigkeit wahrnehmen: ist vollends das Instrument mehrere Stunden der Sonnenhitze ausgesetzt worden, so findet man oft am Schlusse der Beobachtungen die senkrechte Einspielung der Nadel etwas abweichend von dem, was man beim Beginnen der Observationen als Lage des magnetischen Meridians annehmen mufste. Wir liefsen zwar als solche gelten die Mittlern zwischen den zwei Lesungen am Anfange und am Ende der Reihe, aber mit welchem Rechte? Denkbar wäre eine Methode, wo man sich nicht begnügte, die Neigung der Nadel im Punkte 90 ein für allemal zu beobachten als durchgängigen Anhaltspunkt, sondern wo man die Neigung für verschiedene Azimuthe beobachtete, und mittelst einer nach Zerlegung der Kräfte eingerichteten Formel und der bekannten Neigung im Meridian den jedesmaligen Winkel, den die Ebene des verticalen Limbus mit dem Meridian machte, berechnete. Man kann sich sogar wundern, dafs dieses Mittel noch nicht angewendet worden, um bei Bestimmung der Neigung aus je zwei aufserhalb der Meridian-Ebene beobachteten correspondirenden Neigungen die entsprechende mittlere Meridian-Stellung zu berechnen, und diese Bestimmungen als Controlle für die auf unmittelbarem Wege gefundenen anzuwenden. Welcher Anwendungen jedoch die Inclinations-Nadel an sich fähig sein mag zur Auffindung der Abweichung, so fanden wir doch bei Anwendung derselben keine sehr genügende Approximation, wahrscheinlich weil die Bestimmung des Sonnen-Azimuths mittelst des Schattens des Limbus nicht blofs an sich unsicher, sondern auch mit irgend einem constanten individuellen Fehler behaftet war. Aus sehr vielen Beobachtungen die unter sich nur mittelmäfsig stimmten, kam im Mittel die Abweichung von 17° 49′ 44″,2, welche offenbar zu grofs ist, wie sich aus dem folgenden ergiebt. Bedenkt man vollends, wie ungemein schwierig die Construction des Inclinatoriums ist, so wird man sich abgeneigt fühlen, sehr viel von der eben erwähnten Methode zu erwarten, selbst wenn man das Fernrohr, und die Formel für die Winkel zwischen 0 und Maximum der Inclination daran wendete; welches jedoch zu versuchen wäre zum Nutzen der Reisenden.

II. Die zweite Klasse der Beobachtungen wurde mittelst eines Branderschen Declinatoriums angestellt, von der Art wie sie die Manheimer

Societät zur Beobachtung der täglichen Periode empfahl, und dessen Idee Gilpin bei seinen musterhaften Abweichungs-Bestimmungen beibehalten, nur mit den drei sehr wichtigen Verbesserungen, dafs er nemlich statt der Dioptren oder des Fadens zum Schatten der Sonne ein Fernrohr hat, dann dafs er dem den Nonius tragenden Kasten eine Mikrometer-Schrauben-Bewegung giebt zum richtigen Einstellen, statt der am Branderschen Instrument aus freier Hand vorzunehmenden Einstellung; und endlich dafs er die Nadel so einrichtet, dafs sie durch Umkehrung des Hütchens in zwei entgegengesetzten Stellungen beobachtet werden kann, und folglich für jedes einzelne Azimuth vier Lesungen giebt, das heifst zwei für jede Spitze, oder die nöthige constante Correction, wenn nur eine Stellung der Nadel gebraucht wird. Von diesen Verbesserungen konnte ich nur die letzte anwenden. Die Nadel ist 8 Pariser Zoll lang: in einer ihrer Stellungen stimmen beide Spitzen genau überein, und geben die Mittlern der zwei Lesungen, die man in der anderen Stellung der Nadel von beiden Spitzen erhält. Dieses Declinatorium ist eigentlich nur geeignet, von einer bestimmten constanten Station aus, mittelst Dioptren (oder des Fernrohrs) einen terrestrischen Gegenstand, dessen astronomisches Azimuth man anderweitig bestimmt hat, zu releviren, und den Winkel, den die Magnetnadel mit dieser Gesichtslinie macht, zu messen. Ein Glück war es jedoch, dafs wir, ehe diese Methode selbst angewendet wurde, und dann sehr oft parallel mit ihr, eine andere wählten, die im freien Felde ausgeübt, frei war von den Local-Anziehungen, welche die Ubiquität des Eisens in allen Wohngebäuden bedingt, und die, wie man sehen wird, im vorliegenden Fall einen Irrthum von fast einem Grad einführte auf eine ziemlich versteckte Weise. Diese dritte Methode ist im Wesentlichen die der Seefahrer. Eine Linie auf der Bodenplatte des Instruments gezogen läuft genau parallel mit der Linie die durch den Nullpunkt des Gradbogens und durch das Centrum der Nadel geht; ein zarter Faden in dazu bestimmten Krinnen der Dioptren befestigt, wirft seinen Schatten auf die Bodenplatte, und wenn man das genau horizontirte Instrument der Sonne aussetzt und die Deckung der Fiduzlinie durch den Schatten genau bewirkt, in demselben Augenblick, wo der zweite Beobachter die Höhe der Sonne nimmt, so giebt die Nadel mittelst des Nonius des Instruments das magnetische Azimuth der Sonne, welches dem gleichzeitig gefundenen astronomischen entspricht. Wenn man auf diese Weise sehr viele einzelne Beobach-

tungen nimmt, so ist unter ganz günstigen Umständen die Mittlere eine ziemlich genäherte Approximation. Sehr oft wurden auch auf dieselbe Weise wie oben mit dem Inclinations-Kreis, correspondirende Sonnenhöhen genommen, und dazu die entsprechenden magnetischen Azimuthe bestimmt. Ehe ich die Resultate der in dem Jahre 1825 auf diese Weise bestimmten Abweichungen mittheile, mufs ich durch die Kritik des Verfahrens und des Instruments den Werth der erlangten Approximation auf die ihr gebührende Grenze zurückführen. Die Mängel der Brandersehen Declinationsnadel wenn man sie nicht auf ein terrestrisches Signal, sondern auf das Azimuth der Sonne anwendet, sind folgende. 1) Ihr Gradbogen ist beschränkt auf 60°, folglich ist man auf Sonnen-Azimuthe beschränkt, die dem Mittag schon nahe liegen, vorzüglich wenn man bedenkt, dafs noch 18° beiläufig in Abzug zu bringen sind, um welche die Magnetnadel gegen Westen vom wahren Azimuth der Sonne abweicht; so dafs man für Nachmittagige correspondirende Sonnenhöhen kaum bis 1 Uhr ausreicht. Wenn man daher eine zahlreiche Reihe von Beobachtungen nehmen will, so sind von der einen zur andern die Höhen-Veränderungen der circummeridianen Sonne minder beträchtlich, und die Übereinstimmung der zusammengehörigen Momente der Sextanten-Beobachtung und der Boussolen-Einstellung minder entschieden, vorzüglich wenn man bedenkt, dafs die letztere mit der Unsicherheit der Ablesung des Schattens behaftet ist. Diesem Fehler liefse sich abhelfen, wenn man dem Instrumente ein zweites Paar Dioptren gäbe, und diese aufstellte auf einer Linie, welche die jetzige Fiduzlinie senkrecht schnitte. Beobachtete man nun die Coincidenz des Sonnenschattens auf dieser neuen Linie, so könnte man die viel vortheilhafteren Tagesstunden näher an 6 Uhr Vor- und Nachmittag ebenfalls benutzen, man hätte nur das gefundene magnetische Azimuth um 90° zu vermehren. Es bedarf wohl keiner Erwähnung, dafs wenn statt einem veralteten Instrument nachzuhelfen, man ein neues anzugeben hätte, man einen ganzen Kreis, statt des beschränkten Bogens der Branderschen und Gilpinschen Boussole, unbedingt fordern würde, und zwar einen repetirenden, wie Nouet ihn zur Bestimmung der Abweichung in Alexandrien angewendet hat, welches zwar bei astronomischen Bestimmungen der Abweichung nicht anwendbar ist, um so mehr aber bei der Methode mit einem terrestrischen Signal. 2) Der zweite wesentliche Mangel der Branderschen Boussole wenn man sie auf eben gedachte Weise benutzt, ist,

dafs sie das Azimuth der Sonne nur durch die Coincidenz des Schattens mit der Fiduzlinie angiebt. Zu allgemein anerkannt ist das Schwankende dieser Methode, um viel Worte darüber zu verlieren. Im Allgemeinen fand ich doch in den auf diese Weise genommenen Reihen viel mehr Übereinstimmung als ich selbst erwartete, wozu einige günstige Umstände mit beitrugen. Die grofse Bestimmtheit der schwarzen Fiduzlinie auf der weifsen Marmorplatte, die gut gewählte Art des Fadens, und ganz vorzüglich der Umstand, dafs die der Sonne zugewendete Dioptre, die den einen festen Punkt des horizontal ausgespannten Fadens abgab, gerade unter ihm einen ziemlich langen senkrechten Faden trug, dessen Schatten sich auf den Schatten des horizontalen projizirt, aber in einer geraden Linie nur dann damit zusammenfällt, wenn die Einstellung ganz genau in der Ebene des Sonnen-Azimuths verwirklicht worden. Hiezu kam noch als drittes succursales Hülfsmittel, dafs unter dem senkrechten Faden dieser Pinnule sich das Visirloch nach der entgegengesetzten Pinnule befindet; dieses Visirloch gab nun einen *Punctum lucidum* ab, der bei genauer Einstellung in der Sonnen-Azimuths-Ebene, auf den Schatten des Fadens fällt, und von ihm halbirt wird. Das scharfe Beachten dieser drei concurrirenden Kennzeichen setzte uns in Stand, die von der Diffraction und der Undulation der Luft herrührenden Mängel grofsentheils zu beseitigen.

Wenden wir uns nun von der Kritik der Beobachtungsmethode mittelst des Branderschen Inclinatorium im Allgemeinen betrachtet, zu der Kritik der Individualitäten des angewendeten Exemplars, so bemerke ich zuerst, dafs die Zentrirung und die Bewegung im Bogen um das Zentrum keinen Fehler wahrnehmen liefs; die Theilung des Limbus und Nonius ward gut befunden, bis auf einen Theilstrich, und zwar sonderbar genug den Wichtigsten von allen, den mittelsten Nullstrich, der in der Regel der genauste zu sein pflegt: dieser Fehler ward berücksichtigt in allen Fällen wo dieser Strich zur Ablesung des Nonius eintrat. Dem sehr wichtigen Mangel, dafs die zum Instrument gehörige und früher von Tralles benutzte Nadel sich nicht durch Umkehrung des Hütchens controlliren liefs, wurde abgeholfen; denn es ist schon gesagt worden, dafs die Nadel die wir anwendeten sich auf diese Weise verifiziren läfst. Ein anderer Mangel des Instruments ist, dafs die Nadel um fast $\frac{1}{2}$ Zoll Erhöhung über dem Strich schwebt, auf welchen ihre Spitzen einzustellen sind; welche Parallaxen daraus entstehen können,

bedarf keiner Erwähnung. Gilpin hat bei seiner Abänderung der Branderschen Abweichungsnadel diesem Fehler abgeholfen durch eine zwar artige Vorrichtung, die er den zwei Stellungen der zu invertirenden Nadel anpafst, gegen welche jedoch sich manches einwenden liefse. Da ich von der Hoffnung ausging, die Akademie werde ein dem jetzigen Zustand der Wissenschaft und der ausübenden Mechanik entsprechendes Instrument darstellen lassen, so hielt ich es nicht rathsam, die veraltete Construction meines Instruments wesentlich zu modifiziren, und begnügte mich auf der Glasplatte welche die Nadel bedeckt zwei Microscope aufzustellen, eines über jede Spitze; die Focallänge dieser Gläser war so gewählt, dafs mein Auge den Strich auf dem Boden der Boussole, und den Strich auf den Spitzen mit fast gleicher Deutlichkeit sahe, um sie in einer continuirlichen Verlängerung einstellen zu können; die Ocular-Öffnung zur Einsicht war um 3 Zoll von der Linse entfernt, und klein genug, um jeder bedeutenden Parallaxe vorzubeugen, welches für jede der Spitzen geschah, mit Ablesung des Grades für jede. Leider geht die Ablesung des Nonius unmittelbar nur von drei Minuten zu drei Minuten, und die sichere Abschätzung geht nur bis auf einzelne Minuten.

III. Bei der dritten Klasse der Beobachtungen wurde die Brandersche Boussole ihrer eigenthümlichen Bestimmung gemäfs angewendet, das heifst, zur magnetischen Relevirung eines terrestrischen Gegenstandes, dessen Lage gegen den astronomischen Meridian genau bekannt war. Gewählt wurde hiezu eine gute Marke am Heiligengeistthurm zu Potsdam, der von dem Landsitze daselbst, wo die Beobachtungen angestellt wurden, um beiläufig 1500 Fufs entfernt ist. Ein sehr guter Reichenbachscher Theodolit wurde im Zimmer aufgestellt; sein Zentrum mittelst eines in einer feinen Stahlspitze sich endigenden Pendels durch einen Punkt im Kopfe eines im Fufsboden eingeschlagenen Nagels sehr genau bestimmt. Das astronomische Azimuth der Marke am Thurm ergab sich aus Abständen der Sonnen-Ränder von derselben, welche sehr oft genommen wurden nebst der dazu gehörigen mittleren Zeit nach einem guten Chronometer, der jedesmal an demselben Tage durch Sonnenhöhen controllirt worden war. Nun wurde die Brandersche Boussole mittelst eines Pendels, der gerade von dem Punkt unter der Spitze auf welchem die Nadel spielt, herab hing, genau in die Stellung gebracht die der Theodolit früher einnahm; durch die Dioptren

sollte nun das Alignement der Marke genommen, und der Winkel bestimmt werden, den die Nadel mit diesem machen würde. Es fand sich aber, dafs die gewählte Marke nicht in der horizontalen Ebene lag, die man mit den Dioptren geradeaus sehen konnte, und der Mangel eines in verticaler Ebene beweglichen Fernrohrs, wie ihn Beaufoy seiner Declinations-Boussole gegeben hat, wurde recht fühlbar. Es wurde daher eine bequemer gelegene, sehr entfernte Wetterstange als Signal gewählt, nachdem man vom Beobachtungspunkte aus, den Winkel zwischen dieser Stange und der Thurm-Marke durch achtfache Multiplication des Theodoliten bis zur stehenden Secunde bestimmt hatte. Als nun das magnetische Azimuth der Wetterstange genommen, und darnach die Abweichung berechnet wurde, kam sie offenbar falsch. Denn sie wich constant von den Mittleren aus der Masse der durch die andern Methoden in freiem Felde genommenen Beobachtungen um etwas mehr als 1° ab; so grofs ist die Verfänglichkeit der Local-Anziehungen des Eisens in den Wohngebäuden. In der That war man bei der Wahl des zu diesen Beobachtungen zu bestimmenden Zimmers sehr umsichtig gewesen jede feststehende Eisenmasse zu vermeiden, und jede bewegliche zu entfernen, und nur durch das anomale Ergebnifs der Abweichung wurde man auf die wirkliche Existenz einer localen Anziehung geführt, deren Ursache sich dann auch ergab in der Blechbedeckung eines Resalits, in welchem eines der Fenster angebracht ist, und die man wegen des Anstrichs für eine Ziegelbedeckung gehalten hatte, gleichartig der des übrigen Daches. Die oscillatorischen Messungen der Intensität an dem Punkte, wo die Declinations-Boussole stand, zeigten, dafs allerdings dieses Eisen seinen störenden Einflufs bis dahin erstreckte. Gilpin findet auch, dafs sein Instrument in seinem Zimmer die Abweichung um 5′ 4″ gröfser giebt, als im freien Felde, und wendet jedesmal dieses Correctionselement an für seine Beobachtungen im Zimmer. Bei den so viel gröfseren aber quantitativ unbekannten Störungen des vorliegenden Falls, war es um so nothwendiger, das magnetische Azimuth des Signals vom Zimmer aus genommen zu berichtigen durch Beobachtungen im freien Felde. Der Theodolit wurde zu diesem Zwecke genau über dem Zenterpunkt wieder aufgestellt und mit seinem verticalen Fernrohr versehen. Alle übliche Correctionen mit den Fufsschrauben, Zapfenlagerschrauben, und durch Umkehrung des Fernrohrs wurden sorgfaltig angewendet, und bei der Güte des Instruments gelang es, das Fernrohr in der

verticalen Ebene so zu bewegen, dafs durchaus keine wahrnehmbare Deviation von der Senkrechtheit statt fand, so dafs der verticale Faden des Fernrohrs beim Steigen und Fallen ein entferntes langes und feines Pendelfilament constant deckte, und eben so die architectonischen senkrechten Linien sehr entfernter Thürme. Nun wurde das Azimuth der als Signal dienenden Wetterstange auf eine bequem gelegene Stelle einer Wiese projezirt, der Punkt genau markirt durch einen Stift in einem eingerammten Pfahl, und die Brandersche Boussole über diesen Punkt so aufgestellt, dafs die Spitze des von ihrem Zentro herabhängenden Pendels genau mit der Spitze des Stiftes im Pfahl coincidirte, und dafs der Durchschnittspunkt des Fadenkreuzes im Fernrohr die ganze Länge des Filaments des Pendels durchlief mit stätiger Deckung. Das magnetische Azimuth der Wetterstange im freien Felde so genommen gab in drei Reihen magnetische Abweichung

$$\left.\begin{array}{l} 17^\circ\ 31'\ 56'',1 \\ 17\ \ 33\ \ 45\ ,1 \\ 17\ \ 38\ \ 02\ ,0 \end{array}\right\} \text{in verschiedener Tagesstunde}$$

während es vom Zimmer aus genommen in drei Reihen gegeben hatte

$$\left.\begin{array}{l} 18^\circ\ 30'\ 59'',5 \\ 18\ \ 30\ \ 35\ ,6 \\ 18\ \ 31\ \ 48\ ,2 \end{array}\right\} \text{in den verschiedenen Tagesstunden.}$$

Eine sehr gute Pistorsche Boussole mit Fernrohr, comparativ im Zimmer und im Freien beobachtet, gab dieselbe Anomalie.

Von den durch Sonnen-Azimuth und durch ein terrestrisches Signal erhaltenen Resultaten werde ich blofs die erwähnen, die sich auf das Jahr 1825 beziehen.

Drei Reihen im October 1825 genommen mittelst correspondirenden circummeridianen Sonnen-Azimuthen gaben

die	I.	aus 6 Paaren	$17^\circ\ 39'\ 38'',6$	(4. October)
	II.	- 10 -	17 41 01 ,5	(13. -)
	III.	- 9 -	17 40 05	(14. -)
		Im Mittel	$17^\circ\ 40'\ 15'',03$	

Dieses wäre die für den Mittag gefundene Abweichung, welche dem Maximum ziemlich nahe liegt, ohne es doch ganz zu sein, denn nach Gilpins Beobachtungen, in der Periode vom October zum December, änderte sich die Abweichung von Mittag bis zum Maximum, welches um 1 Uhr eintrifft, von 29′, 6 zu 30′, 7, welches für uns das Maximum bringen würde auf 17° 41′ 20″; da sie jedoch aus Mittleren der Beobachtungen, zwischen (11 - 12) und (12 - 1), so kann letzter Werth nicht als ganz correct gelten.

Die mittelst des Theodoliten genommenen Reihen sind vom 8. 10. 11. 12. 14. October mit Umkehrung der Nadel und jedesmaliger Lesung an beiden Spitzen. Die einzelnen zu den Mittlern concurrirenden weichen sehr wenig von einander, und der Beweis, dafs sie nicht ganz zu verwerfen sind, ist, dafs die tägliche Periode sich sehr deutlich und genau darin ausspricht. In der That zwei gegen Mittag genommene Reihen geben als Mittel: die früheren zwischen 10 - 12 Uhr

17° 38′ 42″, 05

und die späteren zwischen 12 - 2

17° 40′ 53″, 1

welches das Maximum aller Beobachteten überhaupt.

Zwei nachmittägliche Reihen hingegen gaben, die früheren

17° 31′ 56″, 1

und die späteren zwischen 5 und 6 Uhr

17° 30′ 20″, 1. Minimum der Beobachteten.

Der Unterschied der Kleinsten um 5 Uhr zur gröfsten zwischen 1 und 2 beträgt also 10′ 33″. Nach der täglichen Periode sollte der Unterschied sein für diese Tageszeiten und den Monat October nach Gilpin 9′ 30″, welches nahe genug eintrifft; und am Ende ist noch die Frage, ob dieser Gilpinsche Werth der täglichen Periode für England und für die Jahre 1785 und 1786 gefunden, so genau für unsere Zeiten und unsere Localitäten pafst, dafs dieser Unterschied von 1′ 3″ unsern Resultaten geradezu als Fehler anzurechnen ist; um so mehr da die Gilpinschen Mittlere sind, und unsere Beobachtungen des Gambeyschen Declinatorium offenbar zeigen, dafs in den Abweichungen der einzelnen Tage der Unterschied zwischen dem Maximum und Minimum oft um mehrere Minuten abweicht, so wie auch die Stunde des Maximum schwankend gefunden wird, zwischen 1 und 2 Uhr Nachmittag. Ich glaube daher, dafs die beste Approximation sein wird, als

Abweichung für den Mittag im October 1825 17° 40′ 15″,03 gelten zu lassen, und für das Maximum der Abweichung zwischen 1 und 2 Uhr N.M. 17° 40′ 53″.

Da die Beobachtungen des Mittages durch correspondirende circummeridiane Azimuthe der Sonne nur mittelst des Schattens eines ausgespannten Fadens an der Branderschen Boussole genommen worden, so blieben die Beobachtungen mit dem Mangel dieser Methode an sich behaftet. Zwar sind oben zwei Hülfsmittel angegeben worden, welche das wesentlich mangelhafte der Einstellung durch den Schatten zum Theil verbesserten: wir hatten uns jedoch vorgenommen, auf directem Wege zu finden, ob und wie viel wir bei dieser Einstellung durch den Schatten geirrt haben mögen, und dieses etwanige Corrections-Element auf unsere gefundene mittlere Mittagsabweichung anzuwenden; die ungünstige Witterung während der Pfingstferien hat uns an dieser Verification vor der Hand gehindert. Da aber die Erörterung der Ideen, nach welcher sie geschehen soll, sehr nahe anstreift an den eigentlichen Zweck dieser Vorlesung, die Beschaffung eines genauen Declinations-Instruments zu erzielen, und Vorschläge dazu zur Sprache zu bringen, so mag die betreffende Modification der Declinations-Boussole hier in aller Kürze zu erwähnen sein. Sie besteht darin, dafs man der Dioptre einer Smalkaldischen Boussole einen unter jede beliebige Neigung zu stellenden Spiegel giebt. Auf diese Weise kann man unmittelbar den Mittelpunkt, oder besser einen Rand der Sonne, oder irgend einen beliebigen Stern releviren, und zugleich den entsprechenden Winkel, in welchen die Magnetnadel einspielt, ablesen. Wenn nun im selben Moment ein anderer Beobachter mit dem Sextanten die Sonnenhöhe und die Zeit, oder zu correspondirenden Circummeridian-Höhen die Sonnenhöhe allein nimmt, so hat man die Abweichung. Diese sinnreiche Construction sah ich zuerst im Jahre 1824 auf Helgoland, wo Herr Le Comte, bekannt durch seine magnetometrisch-nautische Untersuchungen sie mit auffallend gutem Erfolg anwendete. Erst späterhin sah ich in Berlin ein Instrument, welches Herr Geh.-Rath Behrnhauer nach diesem Prinzip viele Jahre vorher hatte construiren lassen, so dafs ihm die Priorität oder doch die Originalität der Selbsterfindung verbleibt. Die Einfachheit des englischen Instruments empfiehlt sich sehr dem Reisenden, da man sogar aus freier Hand gute Approximationen erhalten kann. Die viel zusammengesetztere Behrnhauersche Construction

eignet sich mehr für permanente Beobachtungslocale, und verdiente wohl zu einer Reihe von Observationen angewendet zu werden. Um für die Zukunft eine sicherere Einstellung als durch den Schatten zu gewinnen, habe ich der Brandersehen Boussole in diesem Jahre die Vorrichtung mit dem Spiegel und einem kleinen Fernrohr mit Fadenkreuz geben lassen, und gedenke sogar ein retroactives Corrections-Element für die Mittagsbeobachtungen von 1825 zu erhalten, wenn nemlich sehr viele Reihen genommen werden, immer abwechselnd ein mal durch den Schatten, und das andere mal durch den im Spiegel beobachteten Sonnenrand, so mufs, wenn die frühere Einstellung durch den Schatten allein, einen constanten, sich nicht durch + oder — hebenden Fehler bedingt hat, sich dieser durch die Mittleren ergeben.

Wie wenig gewonnen wäre, wenn auch die absolute Richtigkeit supponirt würde, erhellt daraus, dafs diese isolirte Bestimmung sich an nichts genaues in der Vorzeit anschliefst, um über die seculare Periode hiesigen Ortes urtheilen zu können. Zwar hat neuerdings Herr Encke aus den Tagebüchern der hiesigen Sternwarte Abweichungs-Beobachtungen der Vergessenheit entrissen, die zwischen den Jahren 1724 bis 1733 vom Astronomen Kirch angestellt worden. Herr Encke beschliefst die sehr gefällige Mittheilung dieses Auszuges aus den Tagebüchern mit folgender Bemerkung: Alle diese Azimuthal-Beobachtungen sind aus Circummeridian-Höhen der Sonne, zu einer Jahreszeit, wo die Sonne sehr hoch steht. Man kann ihnen schon aus diesem Grunde, und weil nirgends von einer Untersuchung des Instruments die Rede ist, kein grofses Zutrauen schenken. Nimmt man an, dafs die Änderung der Declination in diesen Jahren der Zeit proportional war, so hat man ungefähr

1725,0	11° 50′
30,5	12 25
32,5	12 18
38,5	12 40

woraus denn etwa folgen mag

$$1732 = 12^\circ\ 19' + 3',5\ t$$

wo t die Anzahl der Jahre. Es wird dann

1725,0	= 11° 54′,5	Fehler	+ 4′,5
1730,5	= 12 13,7	-	— 11,3
1732,5	= 12 20,8	-	+ 2,8
1738,5	= 12 41,8	-	+ 1,8

Wenden wir diesen Coeffizienten (3′,5) an für die 93 Jahre von 1732-1825, so hätte die Mittagsabweichung um 5° 25′ 30″ zunehmen müssen, welche zu den 12° 19′ des Jahres 1732 addirt 17° 44′ 30″ geben würden für das Jahr 1825; wir fanden 17° 40′ 15″,03. Eine Differenz von nur 4′ 30″ auf die ganze Periode von 93 Jahren würde von einer Approximation zur Kenntnifs der Säcularen Periode zeugen, genauer als man unter gegebenen Umständen fast hoffen konnte. Aber wie sehr trübt sich die Ansicht, wenn man die wenigen Beobachtungen erwägt, die in der Zwischenzeit vorkommen.

Die Manheimer Ephemeriden haben für Berlin in dem Jahre

1782	. . . . .	17° 47′
1783	. . . . .	17 51
1784	. . . . .	17 57
1785	. . . . .	18 3
1786	. . . . .	18 20
	— caret	
1788	. . . . .	17 5

Dann finden wir im astronomischen Jahrbuch 1809, dafs Herr Bode die Abweichung fand im Jahre

1805	11. Juni	18°	5′
	27. Juni	17	57
	17. September	18	2

Endlich sagte mir einst Herr Tralles, er habe im Jahre 1819 die Abweichungen gesehen zwischen 17° 23′ und 17° 50′; nothwendig beziehen sich diese Extreme auf Nordlichter oder sogenannte magnetische Gewitter, wie ich selber am 30. October 1825 zwischen 6 und 12 Uhr Abends den Stab des Gambeyschen Declinatoriums einen ganz anomalen Sprung machen sah von beiläufig 20-25′ westlich über den 8^h zugehörigen Stand, wahrscheinlich bedingt durch ein starkes Nordlicht, welches der bedeckte Himmel

nicht wahrnehmen liefs. Soviel liegt jedoch in der Aussage des Hrn. Tralles, die ich mir sogleich aufschrieb, dafs im Jahre 1819 die Abweichung nie gröfser war als 17° 50′.

Es existirt aber kein Mittel aus so beschaffenen Elementen, das Gesetz der Säcular-Periode aufzufinden.

Die so eben erwähnten früheren Versuche vom Jahre 1824 und folgende, um die Abweichung für Berlin zu bestimmen, hatten als die beste Approximation für den Mittag im October 1825 gegeben 17° 40′ 15″,03, und für das Maximum zwischen 1 und 2 Uhr p. m. 17° 40′ 53″; der damalige Bericht schlofs jedoch mit dem Wunsche, bessere Methoden als circummeridiane Sonnenhöhen, und terrestrische mittelst des Theodoliten bestimmte Signal-Azimuthe, und genauere Instrumente anwenden zu können, als die damals zu Gebote stehenden. Beides ist nun im Jahre 1828 in Erfüllung gegangen, auf eine Weise, die wohl nichts zu wünschen übrig läfst, und die Hoffnung gewährt, dafs die in seiner Reise um die Welt von Herrn A. Erman nach dieser Methode zu gewinnenden Bestimmungen alles Zutrauen verdienen werden.

IV. Der Apparat zur Bestimmung der Declination besteht in dem Besselschen tragbaren Passage-Instrument, dessen Vorzüge um Polhöhe, Zeitbestimmungen, Länge und Azimuthe, durch transitorische Aufstellungen auf Reisen oder bei Gradmessungen zu gewinnen, sich längst durch die Erfahrung namentlich des Herrn Professor Hansen auf Helgoland, und der Herrn Professor Struve und General Tenner bei der russischen Gradmessung bewährt haben, und neuerdings durch die in einem der neuesten Hefte der Schumacherschen Astronomischen Nachrichten vollständige Darstellung der Methoden und Entwickelung der Formeln durch Herrn Bessel unendlich gesteigert wurden. Betreffend die Anwendung des tragbaren Passage-Instruments auf Bestimmung der magnetischen Abweichung drückt sich Herr Bessel folgendermafsen aus (§. 17. des Aufsatzes Über den allgemeinen Gebrauch des Passage-Instruments): „Ich glaube nach dem was ich im vorigen Artikel angeführt habe, urtheilen zu dürfen, dafs ein kleines Passage-Instrument das bequemste und sicherste Hülfsmittel zum Gebrauche bei einer geographischen Expedition ist, und dafs es andere weit schwieriger zu transportirende Instrumente ersetzt. Ich kann aber diesen Aufsatz nicht schliefsen, ohne noch einer Anwendung eines solchen

Apparats zu erwähnen, deren Interesse vermehrt worden zu sein scheint, seitdem Hansteen, mit eben so viel Erfolg als Eifer den Magnetismus der Erde zum Gegenstand seiner Forschungen gemacht hat. Man kann nemlich das Azimuth der Axe des Instruments, welches durch die astronomische Anwendung desselben jedesmal bekannt wird (am vortheilhaftesten bei einer Zeitbestimmung), zur Auffindung der Abweichung der Magnetnadel benutzen, und also der geographischen Bestimmung eines Ortes, diesen Theil der magnetischen hinzufügen, welcher wegen des erforderlichen Azimuths, ohne diese Einrichtung schwieriger als die übrigen, mit derselben aber sehr leicht wird. Der Scharfsinn unserer mechanischen Künstler wird die zweckmäfsigsten Mittel entdecken, diese Anwendung des Azimuths zu machen."

Die Methode ist im Wesentlichen diese; wenn das Azimuth der Umdrehungs-Axe des Fernrohrs gegeben ist dadurch, dafs in seiner horizontirten Lage der Polarstern, und mit blofser Änderung der Höhe ein anderer bekannter Stern durch die Fäden geht, dann substituirt man dem Fernrohr eine kupferne Axe, auf welche die Boussole mit übergreifenden Y's, wie bei den Niveaus der Passage-Instrumente gebräuchlich, aufgesetzt wird. Die alsdann abgelesene Einspielung der Nadel, verglichen mit dem astronomisch bestimmten Azimuth, giebt die Abweichung, mit all der Schärfe, welche nur immer die Beweglichkeit der Nadel, und die Sicherheit der Ablesung gestattet. Es bleibt jedoch die bekannte grofse Schwierigkeit, den wahren Nullpunkt des Boussolen-Limbus zu verifiziren, und seine Lage gegen die Mittellinie der kupfernen Axe oder, was identisch ist, der Umdrehungs-Axe des Fernrohrs. Ohne diese Controlle der Collimation der Boussole können die Beobachtungen mit Fehlern von ganzen Graden behaftet sein. Bekanntlich hat man einige Vorschläge um diesen höchst wichtigen Punkt zu eliminiren, worunter der scharfsinnigste wohl der Aragosche ist, das Objectiv des Fernrohrs mit einer hinzugefügten Linse so zu versehen, dafs man gleich deutlich einen durchaus nicht entfernten Gegenstand (Stern oder Signal) und einen sehr nahen (die abzulesenden Theilstriche der Boussole) sehen könne. Herr Bessel schlägt ein sehr einfaches Mittel vor, die dem Fernrohr zu substituirende Boussole einer Umkehrung zu unterwerfen, dadurch, dafs ihre Boden-Platte, die den Stift trägt, beliebig auf den oberen und auf den unteren Rand des zylindrischen Ringes, der den Körper der Boussole

ausmacht, aufgesetzt werde. Die Mittlere aus den zwei so erhaltenen Lesungen giebt die wahre, oder ein für alle mal die anzuwendende Correction. Leider fanden sich bei der Ausführung dieser höchst einfachen und scharfsinnigen Methode technische Schwierigkeiten, und die Kürze der Zeit erlaubte nicht auf Überwindung derselben sich einzulassen. Nachdem wir uns fruchtlos abgemüht hatten, die Verification der Boussole auf irgend einem anderen oft sehr complizirtem Wege unter gegebenen Umständen zu erhalten, gab Herr Geheim-Rath Pistor eine höchst ingeniöse der, von Ramsden zur Collimirung der Passageinstrumente angewandten, ähnliche Methode an, und die Ausführung die er besorgen liefs, entsprach der Feinheit des Gedachten. Senkrecht auf die Axe, welche die Boussole tragen soll, ist eine starke Alhidade befestigt, sie trägt an ihren Endpunkten zwei Microscope; diese werden so eingestellt, dafs das Filament eines vor ihnen senkrecht auf die mit der Libelle horizontirte Axe herabhängenden Bleiloths gerade vor der Intersection ihrer Fadenkreuze gesehen wird; stellt man nachher die Boussole unter diese so eingestellte Microscope, so liest man vom Limbus die zwei Punkte die in einer Ebene liegen welche senkrecht ist, auf die horizontirte Axe der Boussole, und folglich entweder identisch oder doch parallel mit der optischen Axe des Fernrohrs. Der Unterschied den man findet zwischen der Summe der zwei abgelesenen Zahlen und 360° giebt die Correction. Es versteht sich, dafs diese Manipulation nicht bei jeder Beobachtung mit der Boussole zu wiederholen ist, die Correctionszahl vertritt sie in der Mehrheit der Fälle. Da aber der Ring, der in den Boussolen den Limbus abgiebt, nur eingelegt ist, nur durch starke Reibung an seiner Stelle haftet und durch die Erschütterungen einer langen Fahrt oder durch Temperaturverschiedenheiten sich doch etwas verrücken könnte, so ist es sehr zweckdienlich, diese Verification gelegentlich wiederholen zu können.

Schliefslich ist noch zu bemerken, dafs wenn die Conjuncturen der Reise, zufällige Trübung der Nächte oder die lange Dämmerung nördlicher Breiten keine Gelegenheit geben Sterne zu benutzen, das Passageinstrument die magnetische Abweichung durch Sonnen-Azimuthe mit einem sehr genügenden Grade von Genauigkeit zu geben geeignet ist, vorausgesetzt die Zeit sei bekannt durch vorhergehende und nachfolgende Beobachtung an den Chronometern. Für die Reise des Herrn Dr. Ad. Erman ist bestimmt das vorzügliche Kessels No. 1253., welches uns bei allen hier erwähnten

Beobachtungen gedient hat. — Aus der Vergleichung der nächtlichen durch Fixsterne erhaltnen Abweichungsbestimmungen mit denen am Tage mittelst der Sonne erhaltenen ergiebt sich jedesmal die tägliche Periode mit grofser Schärfe, und man geniefst des Vortheils vor den anderen zu diesem Zwecke angewandten Methoden, die Festigkeit der Aufstellung des Instrumentes für die Zwischenzeit der Beobachtungen nicht postuliren zu müssen. — Beide Beobachtungsarten (durch Sterne und Sonne) wurden angewendet, um von Neuem die Declination zu bestimmen, an demselben eisenfreien Platz des Landsitzes bei Potsdam, wo die früheren Abweichungsbeobachtungen gemacht sind.

April 7. fand sich aus Durchgängen durch die von der Absehenslinie des Passageinstruments beschriebene Curve der Sterne *α Ursae minoris*, *α Ursae majoris* und *β Leonis* das Azimuth dieser Absehenslinie, wenn sie in horizontaler Lage gedacht wird:

$$1^\circ\ 6'\ 18'',7 \left.\begin{matrix}\\\\\end{matrix}\right\} \begin{matrix}\text{westlich von Norden}\\ \text{und östlich von Süden,}\end{matrix}$$

und als um $10^h\ 36'$ Wahrer Zeit die Boussole in diesem Azimuthe aufgesetzt wurde, las man ab am:

Nordende der Nadel	343° 38′ 0″	
Südende - -	163 38 0	(1)

Aus Ablesung des oben beschriebnen mikroskopischen Apparates fand sich an demselben Tage, dafs eine auf die Verbindungslinie der Y's senkrechte Linie, durch die Limbuspunkte der Boussole

359° 59′ 30″ und
180 0 30

ging, deren Summe = 180° ist, folglich die Correction magnetischer Azimuthe = 0 anzeigt. Man erhält also für die Declination

der Nordspitze 360° 0′ 0″ — 343° 38′ 0″ + 1° 6′ 18″,7 = 17° 28′ 18″,7 westlich
der Südspitze 180 0 0 — 163 38 0 + 1 6 18 ,7 = 17 28 18 ,7 östlich.

(1) Die Boussole ist, für ein im Mittelpunkte derselben gedachtes Auge, von links nach rechts herum mit Theilungszahlen die von 0 bis 360 gehen, versehen. Die Theilstriche sind von 10 zu 10 Minuten ausgezogen.

Also 1828 April 7. 10^h 36′ W. Zt.

Magnetische Abweichung = 17° 28′ 18″,7 W.

Nahe vor Mittag des 8ten April wurde ein Sonnendurchgang durch das von Neuem aufgestellte Passageinstrument genommen, nach welchem der Sonnenmittelpunkt sich in der Collimationslinie befand, um 23^h 45′ 33″,00 des Chronometers, der nach den erwähnten Sternbeobachtungen und seinem bekannten Gange, für diesen Moment, vor Wahrer Sonnenzeit voraus war um: 0^h 4′ 21″,64. Hieraus ergiebt sich Azimuth der Collimationslinie 6° 34′ 32″,5 östlich von Süden. — Um 1^h 50′ W. Zt. wurde die Boussole in diesem Azimuthe aufgesetzt und abgelesen

der Nadel Nordende 348° 57′ 30″
- - Südende 168 57 30

Man erhält daher: 1828 April 8. 1^h 50′ W. Zt.

Magnetische Abweichung = 17° 37′ 2″,5 W.

Der Unterschied von 8′ 43″,8, um welchen die Abweichung um 1^h 50′ westlicher war als um 10^h 36′, entspricht der täglichen Periode wie sie aus anderweitigen Beobachtungen sich für den Monat April ergeben hat ziemlich gut. Nach Gilpins beträgt alsdann der Unterschied der Extreme (bekanntlich um 2^h und 20^h eintreffend) 17′,4, d. h. das Doppelte des von uns gesehenen Unterschiedes, welches sehr glaublich wird, da die eine unsrer Beobachtungsstunden dem westlichen Maximum sehr nahe, die andre aber nahe derjenigen Nachtstunde ist, wo die Abweichung ihren Mittleren Stand erreicht. Im Jahre 1825, an den Tagen vom 5ten bis 9ten April, fanden wir durch directe Beobachtung am Gambeischen Variationsinstrumente den Unterschied für die besagten Stunden zu nahe 11′, d. h. um etwas gröfser als der hier beobachtete. Dafs aber dieses Phänomen zufälligen Verschiedenheiten stark unterworfen sei, ist anderweitig bekannt.

Nimmt man, wie am 8ten April selbst Ablesungen an der Boussole des Passageinstrumentes es andeuteten, die Mittagsdeclination um 2′ 15″ kleiner als die um 1^h 50′ W. Zt. beobachtete, so erhalten wir für diese:

Mittagsdeclination . . . April 8. 1828. 17° 34′ 47″,5
dieselbe fanden wir oben: October 1825. 17 40 15 ,0

Es ergiebt sich also eine Abnahme der Westabweichung von 5′ 27″,5 im Laufe von 2,5 Jahre oder eine jährliche Abnahme von 2′ 11″, welche eine nach langem Zunehmen nun wieder langsam rückgängige Veränderung der Declination beweist; denn wenn gleich die früher angewendeten Methoden und Instrumente den jetzigen sehr nachstehen, so war man doch dazumal sehr bemüht, durch vielfache Wiederholung und möglichster Strenge im Beobachten, diese Mängel zu heben, so dafs Fehler von mehreren Minuten für die endlichen Resultate, nichts weniger als wahrscheinlich sind.

Neigung.

Abgeschreckt durch eine in dieser Zeit von Herrn Hansteen gemachte und uns mitgetheilte Erfahrung, nach welcher unter andern bei einer von ihm in Berlin angestellten Beobachtung der Limbus eines von ihm angewendeten Inclinatoriums an der Stelle der häufigsten Einspielungen der Nadel eine so starke Polarität ausgeübt hatte, dafs dadurch ein Fehler von einem ganzen Grade auf das Endresultat bewirkt ward, glaubten wir im Jahre 1824 bei einem von uns angewendeten vortrefflichen Gambeyschen Inclinatorium die gewöhnlichen Beobachtungsmethoden verlassen zu müssen, bei welchen die Ablesungen der Nadel immer, mehr oder weniger nahe, an ein und derselben Stelle des Limbus geschehen. Zwei schon vor längerer Zeit von vollwichtigen Autoritäten in Vorschlag gebrachte bisher aber minder häufig angewendete Methoden zur Neigungsbestimmung empfehlen sich namentlich dadurch, dafs sie theils die Nadel successiv mit sehr entfernten Stellen des Limbus in Beziehung bringen, theils auch eine vom etwanigen Einflusse des Limbus gänzlich freie Beobachtung zur Constituirung des Endresultates concurriren lassen. — Die eine dieser Methoden von La Place vorgeschlagen, findet den Sinus des Neigungswinkels durch Beobachtung der von der Nadel angewendeten Zeiten: einmal um eine Oscillation in der Ebne des magnetischen Meridianes, und dann in der auf dem magnetischen Meridiane senkrechten Ebne zu vollenden. Bei dieser kommt also die Nadel successiv in Beziehung mit der Limbusstelle, welche der Neigung des Ortes entspricht, und mit derjenigen, welche den Theilstrich von 90° umgiebt. Die andre zuerst von Capitain Sabine wirklich angewendete Methode besteht in Beobachtung der Schwingungszeit einmal wie oben erwähnt in der

Meridianebne, dann aber nach Aufhängung der Nadel an einem Seidenfilamente, in der horizontalen Ebne. Man findet hier den Cosinus des Neigungswinkels, und die zweite Hälfte der Beobachtung ist von jeder etwanigen Einwirkung des Limbus gänzlich frei.

Um geschützt zu sein gegen die Fehler, die durch mangelhafte Coincidenz des Schwerpunktes mit dem Umdrehungspunkte der Nadel entstehen, wendeten wir auch hier die bei unmittelbaren Einstellungsbeobachtungen gewöhnlich Vorsicht an, eine jede der Beobachtungen einmal bei ursprünglicher Lage der Pole der Nadel anzustellen, dann aber nach Inversion der Pole durch Umstreichen, zu wiederholen.

Bezeichnen M, P, H respective die Schwingungszeit in der Meridianebne, in der Ebne des magnetischen ersten Verticales und in der Ebne des Horizontes, so erhält man bekanntlich

$$\text{Sin. inclin.} = \frac{M^2}{P^2}$$

$$\text{Cos. inclin.} = \frac{M^2}{H^2}$$

Zwei zum Gambeyschen Instrumente gehörige Nadeln, die wir mit A und B hier und in der Folge bezeichnen, gaben nach der ersten Formel:

			Mittel
Nadel A	vor dem Umstreichen	68° 47′ 4″	68° 37′ 18″
	nach - -	68 27 31	
Nadel B	vor dem Umstreichen	68 32 30	68 54 27
	nach - -	69 16 25	
	Nach beiden Nadeln.....		68° 45′ 52″

nach der zweiten Formel aber gab:

			Mittel
Nadel A	vor dem Umstreichen	68° 49′ 5″	68° 47′ 20″
	nach - -	68 45 36	
Nadel B	vor dem Umstreichen	69 1 4	69 3 58
	nach - -	69 6 53	
	Nach beiden Nadeln.....		68° 55′ 49″

bei deren Gesammtresultat:

68° 50′ 45″

man als einem der Wahrheit sicher sehr nahe kommenden Werth für die Neigung in Berlin für das Jahr 1824 stehen zu bleiben berechtigt ist.

Im Jahre 1805 fand sie Herr v. Humboldt 69° 53′. Dieser Unterschied von nahe Einem Grad in 19 Jahren stimmt ganz genau überein mit der in Paris und in London gefundenen Abnahme der Inclination von 3′ jährlich, während derselben Periode. Als eine Bestätigung dieser Abnahme, und als Gewährleistung für obige Neigungs-Bestimmungen in 1824 verdient wohl erwähnt zu werden, dafs ein Bordasches Inclinatorium von Mendelsohn verfertigt, ganz nach dem Humboldtschen Exemplare, mir im Jahre 1812 für Berlin folgende unmittelbare Einspielungen gegeben hatte, (denn zur Ausübung der Oscillatorischen Methode war es nicht geeignet)

1. 69° 30′
2. 69 0 nach Umwendung der Axen
3. 69 50 nach Umwendung des Limbus
4. 69 15 nach Umwendung der Axen.

Und nach der Umwandlung der Pole durch Umstreichen, in derselben Reihefolge

69° 30′
69 0
69 15
68 45

Das Mittel aus allen giebt 69° 15′ 37″ für die Neigung in 1812. Nun giebt jetzt dieselbe individuelle Mendelsohnsche Nadel als Mittlere derselben Reihenfolgen 68° 48′ 0″ für 1824, welches sich an das Resultat des Gambeyschen Inclinatoriums sehr nahe anschliefst, und durch Vergleichung mit dem obigen Endresultat für 1824 ebenfalls eine Abnahme der Neigung giebt von $2\frac{1}{3}$ Minute jährlich.

Als eine andere Bestätigung der von uns gefundenen Neigung, verdient noch erwähnt zu werden, die oben angedeutete Beobachtung durch Herrn Hansteen. Als er im October 1824 in Berlin die Neigung beobachtete, bediente Herr Hansteen sich einer zu seiner Sibirischen Reise bestimmten Nadel, welche zwar klein ist (beiläufig $4\frac{1}{2}$ Zoll) wie es die Tragbarkeit des Instruments erfordert, aber sehr gute Einrichtungen zur Anwen-

dung der Maierschen Formel hatte, und zur Correction der etwanigen Fehler der Axe. Diese Nadel spielte damals in einem anderen Limbus als dem gewöhnlichen von Dollond construirten, und zur Reise bestimmten. Drei Reihen wenig von einander abweichend gaben ihm 67° 56′. Dieses Abweichen um einen vollen Grad von meiner Bestimmung war um so unangenehmer, weil es für die Zukunft dem Anschliefsen der Sibirischen Beobachtungen an die südlichen Humboldts durch Vermittelung der Berliner Station neue und zum Theil unüberwindliche Hindernisse entgegensetzte. Als jedoch bei seiner Rückreise Herr Hansteen in Kopenhagen und in Christiania die Neigungen dieser Nadel in dem Gestell welches er in Berlin angewendet hatte verglich mit denen, die sie früher und noch jetzt in ihrem gewöhnlichen Dollondschen Limbus an diesen Örtern gab, so fand er einen Unterschied von mehr wie 1 ganzen Grad, um welchen alle seine Bestimmungen der Berliner Reise zu vermehren waren. Die Prüfung des interimistischen Limbus mittelst einer flüchtigen Nadel zeigte in der That, dafs der untere Theil desselben eine merkliche südliche Polarität hatte, und der obere eine etwas schwächere nördliche. Herr Hansteen suchte nun durch passende Vergleichungen ein genaues Correctionselement für seine Berliner Beobachtungen, und es fand sich, dafs die Nadel im Dollondschen Frame, der frei von Polarität ist, gegeben haben würde 68° 49′ 30″, welches nur um 1′ 16″ abweicht von 68° 50′ 46″, welches wir mit dem Gambeyschen Instrument durch die Oscillatorische Methode gefunden haben, eine sehr genügende Übereinstimmung.

Durch die ziemlich genügende Übereinstimmung der Resultate, welche durch die verschiednen oscillatorischen Methoden erhalten wurden, sowie auch durch directe Prüfung mittelst einer flüchtigen Nadel, beruhigt über die etwanige schädliche Einwirkung des Limbus bei dem von uns angewendeten individuellen Inclinatorium, haben wir in den folgenden Jahren uns desselben zu der üblicheren Beobachtung unmittelbarer Einstellungen der Nadel bedient, und zwar das arithmetische Mittel genommen aus den 16 verschiednen Ablesungen, welche man durch Umkehrung des Limbus, Umlegung der Axe und Inversion der Pole erhält. In allen Fällen nämlich, wo die Incongruenz des Schwerpunktes und Umdrehungspunktes so klein ist, wie es bei den Gambeyschen Nadeln der Fall ist, reducirt sich die von Maier zur Rechnung angegebne Formel:

$$\operatorname{tg} i = \frac{(\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\gamma) - (\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\delta)}{(\operatorname{tg}\beta\ \operatorname{tg}\gamma) - (\operatorname{tg}\alpha\ \operatorname{tg}\delta)}$$

auf Ziehung des Arithmetischen Mittels aus den einzelnen Ablesungen $\alpha \ldots\ldots \delta$.

So fanden wir im Jahre 1826 die Neigung wie folgt:

Inclination der Magnetnadel.

1826. Nov. 26. 9^h-1^h Morgens (im Garten des Französischen Hospitals).

Nadel *A*.

Limb. Ost	68° 33′	obere Spitze
	32	untere Spitze
	68° 32′ 30″	
Limb. West	69° 15′	o.
	20	u.
	69° 17′ 30″	
Mittel	68° 55′	

bei umgelegter Nadel

Limb. West	69° 48′	o.
	51	u.
	69° 49′ 30″	
Limb. Ost	67° 45′	o.
	44	u.
	67° 44′ 30″	
Mittel	68° 47′	

Mittel aus beiden: 68° 51′

Nach umgewandten Polen

Limb. Ost	67° 55′	o.
	67 55	u.
	67° 55′	
Limb. West	69° 23′	o.
	69 23	u.
	69° 23′	
Mittel	68° 39′	

bei umgelegter Nadel

Limb. West.....	69° 45′ o.	
	45 u.	
		69° 45′
Limb. Ost.....	68° 3′ o.	
	4 u.	
		68° 3′ 30″
Mittel.....		68° 54′ 15″

Mittel aus beiden: 68° 46′ 37″,5

Neigung der Magnetnadel nach *A*: 68° 48′ 48″,75.

Nadel *B*.

Limb. Ost.....	68° 41′	
	42	
		68° 41′ 30″
Limb. West.....	69° 18′	
	20	
		69° 19′
Mittel.....		69° 0′ 15″

bei umgelegter Nadel

Limb. West.....	68° 48′	
	48	
		68° 48′
Limb. Ost.....	68° 58′	
	69 0	
		68° 59′
Mittel.....		68° 53′ 30″

Mittel aus beiden: 68° 56′ 52″,5

Nach umgewandten Polen:

Limb. Ost.....	68° 23′	
	23	
		68° 23′
Limb. West.....	68° 45′	
	47	
		68° 46′
Mittel.....		68° 34′ 30″

bei umgelegter Nadel

Limb. West.....	68° 33′	
	33	
		68° 33′
Limb. Ost	68° 12′	
	12	
		68° 12′
Mittel.....		68° 22′ 30″

Mittel aus beiden: 68° 28′ 30″

Neigung der Magnetnadel nach *B*	68° 42′ 41″, 25
Neigung der Magnetnadel nach *A*	68 48 48 , 75
Mittel.....	68° 45′ 45″

Also um 5′ 0″ kleiner als in gleichem Monate des Jahres 1824, und es ergäbe sich demnach wiederum eine Abnahme der Neigung von 2′ 30″ jährlich.

Endlich wurden an dem obenerwähnten Beobachtungsorte bei Potsdam unmittelbar vor Antritt der Sibirischen Reise, zu welcher das Inclinatorium von der Akademie bewilligt worden war, folgende Beobachtungen angestellt. Bei Potsdam April 8. 1828. um Mittag.

Nadel *A*.

		Nach umgewandten Polen.	
Limb. Ost...	68° 30′,0 oben	Limb. Ost...	68° 47′,0 oben
	68 20 ,0 unten		68 43 ,0 unten
	68° 25′,0		68° 45′,0

Limb. West.. 68° 26′,0 o.	Limb. West.. 68° 51′,0 o.
68 30,0 u.	68 59,0 u.
68° 28′,0	68° 55′,0
bei umgelegter Nadel	bei umgelegter Nadel
Limb. West.. 68° 15′,0 o.	Limb. West.. 68° 47′,0 o.
68 5,0 u.	68 40,0 u.
68° 10′,0	68° 43′,5
Limb. Ost... 67° 56′,5 o.	Limb. Ost... 68° 50′,0 o.
68 2′,0 u.	68 58,0 u.
67° 59′,3	68° 54′,0
Mittel..... 68° 15′ 36″	Mittel..... 68° 49′ 23″

Also Neigung nach Nadel *A*

68° 32′ 29″,5.

Ebenso gab an demselben Tage

Nadel *B*

	Nach umgewandten Polen.
Limb. Ost... 69° 56′,0 oben	Limb. Ost... 66° 55′,0 oben
69 49,0 unten	66 49,0 unten
69° 52′,5	66° 52′,0
Limb. West.. 67° 12′,0 o.	Limb. West.. 69° 49′,0 o.
67 20,0 u.	69 49,0 u.
67° 16′,0	69° 49′,0
bei umgelegter Nadel	bei umgelegter Nadel
Limb. West.. 67° 51′,0 o.	Limb. West.. 68° 34′,0 o.
67 44,0 u.	68 39,0 u.
67° 47′,5	68° 36′,5
Limb. Ost... 69° 52′,0 o.	Limb. Ost... 68° 5′,0 o.
69 58,0 u.	68 11,0 u.
69° 55′,0	68° 8′,0
Mittel..... 68° 42′ 45″	Mittel..... 68° 21′ 23″

und Neigung nach Nadel *B*

68° 32′ 4″,0

und im Mittel aus den Angaben beider Nadeln für April 8. 1828.

$$68^\circ\ 32'\ 16'',75.$$

Um behufs Ermittelung der jährlichen Veränderungen die Beobachtung des Jahres 1826 mit der gegenwärtigen vergleichen zu können, mufs die letztere erst corrigirt werden für den Breitenunterschied zwischen dem Berliner und Potsdammer Beobachtungsort, deren letzterer nach unsern Polhöhenbestimmungen um höchst nahe 8′ südlicher liegt als der erstere. Die sowohl durch mathematische Betrachtungen als durch Beobachtungen selbst als annähernd wahr bestätigte sogenannte Kraft'sche Analogie, nach welcher $\operatorname{tg} i = 2 \operatorname{tg} l$, wo i die Neigung, l die magnetische Breite bedeutet, kann mit völlig genügender Sicherheit angewendet werden, wenn es sich nur darum handelt, die Inclinationsveränderung zu ermitteln, welche einer nicht grofsen Breitenveränderung entspricht. Durch Differentiation der eben angeführten Formel findet man aber:

$$\Delta i = 2\Delta l \frac{\cos^2 i}{\cos^2 l} = \Delta l \left\{\frac{1 + 3\cos^2 i}{2}\right\}.$$

Diese giebt angewendet für den gegenwärtigen Fall von $i = 68^\circ\ 32'$ und $\Delta l = + 8'$

$$\Delta i = 8' \times 0,70 = + 5',60$$

um welche die Neigung in Berlin gröfser zu setzen ist als die bei Potsdam beobachtete. Wir erhalten demnach successive für Berlin Neigung

Novb. 1824.	$68^\circ\ 50'\ 45''$
Novb. 1826.	$68^\circ\ 45'\ 45''$
April 1828.	$68^\circ\ 37'\ 53''$

Hierbei mufs es einstweilen unentschieden bleiben, ob die anscheinend stärkere jährliche Abnahme, welche aus den zwei letzten Beobachtungen sich ergiebt, nicht vielleicht theilweise auch von einer monatlichen Periodizität der Neigung herrührt, vermöge welcher die Inclination im Frühjahre geringer wäre als im Herbste.

Tägliche Periode der Declination. (1)

Die Periode der täglichen und jährlichen Veränderungen, welche die Magnetnadel in ihrer jedesmaligen Stellung darbietet, zuerst beobachtet von Tachart in Siam 1682, Graham zu London 1722, Muschenbröckh zu Utrecht 1728 und von Canton 1759, wurde seitdem von van Swinden und Cassini mit dem anhaltendsten Fleifs und mit gediegenem wissenschaftlichen Sinne einer sehr strengen Prüfung unterworfen. Man mufs sehr bedauern, dafs die Herren von Humboldt und Oltmanns den Physikern bis auf diese Stunde die Resultate vorenthalten haben, die sie im Jahre 1805 in einem sehr grofsen Mafsstabe erhielten, in Berlin, mittelst eines frei aufgehängten Pronyschen Fernrohrs, welches durch einen Magnetstab geführt, feine Theilstriche von einer weit entfernten Signal-Tafel peilte. Vor einigen Jahren liefs Herr von Humboldt bei Gambey ein Instrument für die Akademie ausführen, welches im Zimmer geradezu und ohne die Aufstellung und nächtliche Erleuchtung eines weit entfernten Signals zu erfordern, dieselbe Bestimmtheit und Genauigkeit der Beobachtung gewähren sollte, als die grandiose aber sehr unbequeme Methode mit dem Pronyschen magnetischen Fernrohre. Da die Örstedtsche Revolution in der Lehre vom Magnetismus ein neues Interesse über alle Modificationen dieser Thätigkeit verbreitet hat, und namentlich über die durch tellurisch-cosmische Ursachen bedingte tägliche und jährliche Abweichung, so unternahmen es Mehrere, diese Erscheinung zu beobachten, welches sehr erwünscht ist in jeder Hinsicht, und vorzüglich deshalb, weil bekanntlich van Swinden zwei sehr problematische Resultate gefunden haben wollte, dafs nemlich die tägliche Abweichung mit derselben Nadel an zwei wenig entfernten Beobachtungs-

(1) Die wenigen über diesen Gegenstand von uns angestellten Beobachtungen hatten nur den Zweck, den obigen Declinations-Beobachtungen durch passende Reduction einen absoluten Werth zu geben, dadurch, dafs für die beiläufig betreffende Beobachtungszeit auch die tägliche Abweichung von der Abweichung bestimmt wurde. Auf eine anhaltend fortgesetzte Reihe, bezüglich auf den Gang der täglichen Periode für das ganze Jahr, die anomalen Störungen derselben, und ihre Parallelisirung mit dem in entfernteren Gegenden Beobachteten, konnte nicht eingegangen werden aus Mangel eines passenden Locals und der erforderlichen Mufse.

Orten sich verschieden ergiebt, und dafs an einem und demselben Ort verschiedene Nadeln auch verschiedene Modificationen der Abweichung geben. Da nun aber die Veränderungen die hier Statt finden an sich sehr gering sind, und beiläufig nur 12-15 Minuten im Bogen betragen, so mufs ein Instrument sehr vollkommen sein um dieses mit Sicherheit anzugeben, trotz der Trägheit, der Reibung, der Collimationsfehler und der unvermeidlichen Erschütterungen des Bodens in den Städten. Wohl kann man mit einer gewöhnlichen Boussole aber mit ungewöhnlichem Beobachtungstalent die tägliche Abweichung ablesen, wenn man zu verschiedenen Tageszeiten denselben gehörig entfernten Gegenstand peilt; die meisten aber kennen diese Methode nicht, oder würden es für Anmafsung halten, sich eine solche Schärfe der Sinne zuzumuthen; auch fallen hiebei alle nächtlichen Beobachtungen weg. Es steht daher zu befürchten, dafs man sich halten werde an der von Barlow und Christie in Vorschlag und in Ausübung gebrachten Methode den Werth der täglichen Abweichung künstlich zu vergröfsern, dadurch, dafs man wie bei den mineralogisch-magnetischen Prüfungen die Intensität der dirigirenden Kraft durch Annäherung eines additionellen Magneten, welcher die Nadel von ihrem natürlichen Azimuth ablenkt, vermindert und hiemit den Abweichungsbogen von 12 Minuten, auf 2 bis 3 Grad steigert. Mit wievielen Elementen, deren Zahlenwerth man nicht anzugeben vermag, sich die Sache auf diese Weise complizire, wie dadurch jede Beobachtungsreihe gleichsam ein Individuum wird, bedingt durch Lage, Entfernung und relative Intensität des additionellen Magneten, springt in die Augen, und wir werden unwillkührlich daran erinnert, dafs einfache Naturgesetze nur einfachen Prüfungsmitteln zugänglich sind. In dieser Lage der Dinge zog mich das mit einer solchen Empfehlung von Humboldt eingeführte Gambeysche Instrument absonderlich an, weil es sehr einfach ist, und ohne im Wesentlichen etwas zu verlieren, noch vielmehr vereinfacht werden kann, so dafs es sich jeder selbst darstellen kann. Ein Stahlstab 18 Zoll lang hängt an einem ungesponnenen Seidenfaden, oder vielmehr an einem Bündel von so vielen solcher Fäden, wie eben die Belastung zu tragen vermögen. Bei der magnetischen Intensität des Stabes, und bei der Hebelkraft die seiner Länge entspricht, ist der Torsions-Widerstand dieser Suspension ein verschwindender. Das Kopfstück, welches das Aufhängungs-Filament trägt, hat eine sehr sinnreiche Einrich-

tung, um den Mittelpunkt der Aufhängung nach Belieben innerhalb gewisser Gränzen zu corrigiren, um bei Aufstellung des Instruments dem Mittelpunkte der Bogen, welche die Stange beschreibt, eine bestimmte Stellung zu geben. Auch ist ein Mechanismus dabei, um den Stab, ohne Schwankungen zu verursachen, aus der schwebenden Lage in die Ruhe zu bringen, indem man ihn auf die Bodenplatte des Instruments niederläfst. Doch sind beide Mechanismen entbehrlich, wenn man die gleich zu erwähnende graphische Methode wählt, welche die einfachste und sicherste ist. Der schwebende Magnetstab trägt an seinen beiden Enden eine nach oben gekehrte kleine Platte, auf welcher sich eine fein getheilte Scale befindet, deren Striche einen Decimalgrad in Zehne theilen. Über diese Ablesungsscale steht ein Microscop, dessen Fadenkreuz den Strich angiebt, welchen der Magnetstab bei seinem täglichen hin und her oscilliren jedesmal unter die Intersection des Fadenkreuzes bringt. Um nun den Werth des beschriebnen Abweichungsbogens zu finden, haben die Microscope eine Micrometer-Bewegung, die an einer Scale angiebt, um wieviel Minuten im Bogen das Fadenkreuz verrückt werden mufs, um den Stab in seiner veränderten Stellung zu verfolgen. Aber auch dieser micrometrische Apparat ist entbehrlich oder vielmehr unanwendbar, denn in einer Stadt, in einem bewohnten Hause, und vollends in einem Wohnzimmer sind stets der Sollizitationen zur Bewegung soviel, dafs man nie selbst nicht bei Nachte den Stab in der vollkommenen Ruhe finden wird, die nöthig wäre zu einer richtigen micrometrischen Ablesung auf diesem Wege. Wahrscheinlich ist der Mechanismus, der den Stab sanft aus dem schwebenden Zustande in den der Ruhe auf der unteren Marmorplatte versetzt, bestimmt, dieser Schwierigkeit abzuhelfen, und die Micrometrische Lesung an der nunmehr ruhenden Stange zu vollziehen. Dieses Mittel ist jedoch höchst verfänglich; immer berührt der Stab die Bodenplatte in einigen Punkten früher als in allen andern, um diesen Stützpunkt macht nun die Stange eine kleine Bewegung, und kommt in eine andere Lage; abgesehen davon, dafs der Schwerpunkt auch nicht so mathematisch genau liegen kann, dafs nicht im Augenblick wo der Boden berührt wird, ein kleines Wippen statt finden sollte. Diese Umstände sind von grofser Wichtigkeit, wenn man bedenkt, dafs die ganze Gröfse, um welche es sich handelt, nur wenige Minuten im Bogen beträgt. Es ist viel gerathener den schwebenden Magnetstab ganz frei seinen natürlichen und zufälligen Schwankungen zu überlassen, und bei

jeder einzelnen Beobachtung mit dem Microscop die jedesmaligen Grenzen seiner Oszillationen scharf zu beobachten, die halbirte Schwingung ist der Stand der Nadel, wenn sie keine Bewegung hätte. Eine graphische Notation dieser Beobachtungen erleichtert das ganze, und gewährt eine in allen Dingen dieser Art willkommene Anschaulichkeit. Man entwerfe nemlich mit einem gröfseren Mafsstab die Scale welche das Ende des Stabes bei seinen Oszillationen unter dem Fadenkreuz hin und her bewegt; merke genau bei jeder Beobachtung zwischen welchen Strichen, und welchen leicht abzuschätzenden Unterabtheilungen die Oszillationen geschehen, deren man immer mehrere und wenigstens drei nehmen mufs; diese Grenzen trägt man auf dem Diagramm an ihren wahren Stellen ein mit zwei Punkten, und die halbirte Linie zwischen beiden Punkten ist der Stand der Nadel zur Zeit der Beobachtung; und nach einigen Stunden wird man auf dieselbe Weise finden, dafs sie einen anderen Stand eingenommen, durch vermehrte oder verminderte Westliche Abweichung. Will man nachher aus mehreren Reihen dieser Art eine graphische Darstellung des Phänomens entwerfen mit den zugehörigen Zahlenwerthen der täglichen Oszillationen in Minuten, so gehört nur dazu, dafs man den Werth in Minuten kenne für eine der Eintheilungen der Scale, das heifst den Werth des Bogens, zu welchem der Umfang der ganzen Scale als Chorde dient, wenn die halbe Länge des Stabes als Radius genau gemessen worden. Dann trage man rechts und links von einer gezogenen Mittellinie Theilstriche von zwei Minuten zu zwei Minuten Werth. Die horizontalen Linien bedeuten die Beobachtungsstunden, die Mittlere Linie ist die Mittlere aller Oszillationen, die Westlichen Elongationen zur Rechten, die Östlichen zur Linken sind bestimmt nach der Zeit wo sie eintreffen durch die horizontalen Striche, und ihr Werth im Bogen durch die senkrechten. Als Beispiel diene die Curve für 40 Stunden Tag und Nacht ununterbrochen von Stunde zu Stunde, von 7 Uhr Morgens am 5. April bis zu Mitternacht am 6. Auf dieselbe Weise sind in Tafel II. die Beobachtungen von 7 Morgens bis 11 Abends in ihren Mittleren dargestellt, durch die Curve für den 12. bis 16. April. Es mufs bemerkt werden, dafs die Minuten dieser Tabellen Centesimale sind, den Kreis zu 400 Grad genommen, weil das Gambeysche Instrument nach diesem Modulus construirt ist. Die Übereinstimmung dieser Curven nach Stunde und Werth der Elongation, ist angenehm überraschend, und während der zwar kurzen Zeit, wo ich mich

mit diesen Beobachtungen beschäftigte, sahe ich keine Abweichung von der Regelmäfsigkeit der Periode, aufser am dreifsigsten October wo zwischen 6 und 12 Abends die Acht Uhr Beobachtung einen ganz anomalen Sprung von beiläufig 20 - 25 Minuten westlich über den gewöhnlichen dieser Stunde zugehörigen Stand zeigte, wahrscheinlich bedingt durch ein Nordlicht, welches der bedeckte Himmel nicht wahrnehmen liefs. Ich hätte meinen Zweck erreicht, wenn man diese Klasse von Beobachtungen aller Orten allgemein so empfohlen hätte, wie sie es verdient; denn ausführbar ist sie für jeden und fast ohne alle Kosten, sie erfordert nur einen stark magnetisirten Stahlstab, der aber füglich nicht länger sein darf als eben gesagt, um der zu grofsen Langsamkeit der Schwingungen zu entgehen; dann einen Kasten etwas länger wie der Stab, in dessen Deckel man zwei Öffnungen macht, eine kleinere runde in der Mitte um darin senkrecht die Röhre zu befestigen, die den Aufhängungsfaden trägt, und eine gröfsere gegen das eine Ende des Kastens, um die Bewegungen des Stabes zu sehen. Dem Stabe giebt man etwa auf einem Kartenblatt eine Scale, deren Werth man in Graden des Bogens den der Stab beschreibt kennt, und über der Glasplatte mit welcher man die gröfsere Öffnung zur Durchsicht bedeckte, befestigt man ein Microscop mit einem Fadenkreuz, und ist nun im Stande, die tägliche und jährliche Periode für jede Localität zu bestimmen, und den etwanigen Einflufs der Meteore, als Wärme, Sturm, Gewitter und Nordlicht anschaulich und ganz bestimmt wahrzunehmen bei Tag und bei Nacht mit Zahlenwerth. Man erhält durch diese Vereinfachung des Apparats den unschätzbaren Vorzug alles Metall entfernt zu haben, da wir jetzt wissen, dafs sie alle magnetisch polarisirbar sind, und wir weit entfernt sind mit Plinius vom Eisen zu sagen: *Sola haec materia vires a magnete lapide accipit retinetque longo tempore, aliud apprehendens ferrum ut annulorum catena spectetur interdum, quod imperitum vulgus ferrum vivum appellat.* Viel mehr haben wir uns jetzt in allen magnetischen Angelegenheiten zu hüten vor *cuprum vivum, aes vivum,* ja wie ich finde vor *argentum vivum vivum.*

Herr Oltmanns fand sich bewogen während der Periode unserer Beobachtungen eine gleichlaufende Reihe anzustellen, nach einer durchaus verschiedenen Methode, nemlich durch das Peilen eines entfernten Gegenstandes mittelst einer gewöhnlichen geodätischen Boussole von vorzüglicher Güte. Die Reihe die ich die Erlaubnifs habe hier vorzulegen, geht vom 22. März

bis zum 29. Mai, und zu ganz verschiedenen Tagestunden. Die Übereinstimmung der Resultate so verschiedener Methoden ist überraschend erfreulich.

Übergehend vor der Hand jede detaillirtere Behandlung, wozu diese Beobachtungsreihen sich erst eigenen werden, wenn sie eine gröfsere Periode umfassen, genüge uns sie in Beziehung zu bringen mit den zwei oberwähnten problematischen Bemerkungen van Swindens. Denn so wie Herr Oltmanns und ich den Verlauf der täglichen Periode gefunden haben, gerade so beschreibt ihn Cassini, so Marc Beaufoy, der neuerdings mit vorzüglichen Instrumenten und grofsem Fleifs vieljährige Beobachtungen dieses Phänomens mitgetheilt hat. Wenn in Berlin im Mai 1825 die vormittagige Schwankung von einem Extreme zum andern 10′,1 betrugen, so sah sie Obrist Beaufoy zu Bushey Headt im Mai 1817 von 10′ 15″ und im Mai 1818 von 8′ 31″; und wenn die Nachmittagigen bei uns 7′,3 betrugen, so fand sie Beaufoy im Mai 1817 von 7′ 50″, und 1818 von 7′ 14″. Die von van Swinden behauptete Verschiedenheit der täglichen Periode selbst in wenig entfernten Gegenden bestätigt sich hier wahrlich nicht. Sollte vielleicht die Behauptung dieses ausgezeichneten Beobachters, der über diesen Gegenstand über 40000 Beobachtungen angestellt hatte, sich lediglich beziehen auf einen localen Mittelpunkt magnetischer Anziehungen, der offenbar seinen Standpunkt beherrscht, da behauptet wird, dafs zwischen Sparendam und Amsterdam ein Abweichungsunterschied von mehr wie volle zwei Grad statt findet, und sogar ein Punkt angetroffen werden soll wo die Nadel ein beinahe vollständiges Affollement erleidet. Die oben erwähnte Übereinstimmung ist der zweiten problematischen Behauptung, dafs verschiedene Nadeln verschiedene Perioden halten, eben so ungünstig; denn wahrlich es kann kaum eine gröfsere Verschiedenheit gedacht werden als zwischen der auf einem Hütchen laufenden leichten Boussolnadel, und dem langen massiven Stab des Gambeyschen Instruments, und doch stimmen beider Angaben überein. Es ist jedoch nicht schwer, für van Swindens Behauptung einen sehr wahren Sinn zu finden; wenn nehmlich unter Verschiedenheit zweier Nadeln verstanden wird, dafs eine oder vielleicht beide unsymmetrisch gestrichen sei, so dafs in der Hälfte die rein nördlich oder rein südlich sein sollte, eine Strecke mit entgegengesetzter Polarität obwaltet. In diesem Fall entsteht nothwendig eine Abnormität der Richtung, und eine

Schwächung der dirigirenden Kraft ganz ähnlich der Barlowschen Ablenkung durch einen additionellen Magnet, wodurch man sehr viel gröfsere tägliche Variationen erhält, z.B. von drei bis vier Grad, während eine sich selbst überlassene symmetrische, beiläufig nur 12-16 Minuten im Bogen oszillirt. Das möglichst grofse Extrem des unsymmetrischen wäre offenbar wenn eine Nadel an jedem Ende einen Südpol hätte, und eine Nordpolarische Strecke in der Mitte. Dies führte mir lebhaft zu Gedächtnifs, dafs im *Journal de Physique, Septembre* 1812. Band 75. Seite 178. Herr Schübler die Bemerkung mittheilt, dafs ein Stab von 3 Fufs Länge so gestrichen, dafs er zwei Südpole hat, fast ohne alle Abweichung in den astronomischen Meridian einspielt, und tägliche Abweichungen zeigt von beiläufig 3 Grad. Thomson über diesen Aufsatz einen Bericht in seinen *Annales, August* 1813. S. 92. abstattend, zeigt unumwunden genug, wie geneigt er sei, die Factizität in Anspruch zu nehmen (*far from convinced of their accuracy*), empfiehlt jedoch diese Angelegenheit einer sorgfältigen Prüfung, die aber wie es scheint nicht Statt gefunden, und so gerieth die Sache in Vergessenheit. Und doch hat sie in so fern Richtigkeit, als Stahlstäbe und Eisenstäbe genau nach der Angabe gestrichen, nie im magnetischen Meridian einspielen und tägliche Oszillationen von 3-4 Grad geben; doch mufs bemerkt werden, dafs es unmöglich zu sein scheint, einem Stabe zwei Südpole zu geben in dem Sinne, dafs jedes Ende des Stabes sich ganz gleich nach Norden wende wenn man es eben in dieses Azimuth führt. Alles was ich bis jetzt trotz aller Bemühung und aller Verschiedenheit des Streichens erlangen konnte, war eine Südpolarität an beiden Enden, aber die Eine immer etwas stärker als die andere, so dafs der Stab immer dasselbe Ende gegen Norden führte, und also nur zu betrachten war nach Analogie der Barlowschen Methode als ein Magnet von unendlich geschwächter dirigirender Kraft, der aus diesem Grunde viel stärkere tägliche Abweichungen giebt; wie denn auch in der That ein solcher Stab vorzüglich bei seiner grofsen Länge so ungemein langsame Schwingungen macht, dafs es unmöglich ist, seine Richtung mit Genauigkeit anzugeben, es sei unmittelbar, oder durch Halbirung der Schwingungen, um so mehr da eben seine geringe dirigirende Kraft ihn allen Luftströhmungen Preis giebt, die selbst in einem verschlossenen Kasten durch Temperaturveränderungen bedingt werden. Sehr oft fand ich den Stab um 6 Uhr Morgens ruhend bei 0, und um 7 war er schon drei volle Grade davon

abgelenkt, offenbar weil Annäherung der Sonnenstrahlen alsdann den Kasten seitwärts erwärmte, und eine Luftströhmung bedingte, denn durch Abwendung dieser partiellen Lufterwärmung konnte man den Stab zu dem Stand zurückführen den er am frühen Morgen hatte. Bei so bewandten Umständen läfst sich gar keine Genauigkeit erwarten von jeder Methode welche die dirigirende Kraft absichtlich herabstimmt um die tägliche Periode zu beobachten, und die Correctionselemente um die Bewegungen einer in ein erzwungenes Azimuth gebrachten Nadel, in die einer ungestöhrten nach Zeit und Azimuth zu verwandeln, sind unbekannt, und führen zu willkührlichen Annnahmen; so ist z.B. wohl möglich, dafs der von Barlow angenommene Einflufs des Tageslichts auf die anomale Periode seiner abgelenkten Nadeln auf einer Täuschung beruhe, ähnlich der, welche der Stab mit zwei Südpolen selbst im verschlossenen Kasten durch Temperaturströhmungen bedingte, wegen seiner fast verschwindenden dirigirenden Kraft.

Die Angelegenheit der täglichen Periode der Abweichung ist von so anerkannt grofser Bedeutsamkeit für die Wissenschaft, dafs kein Mittel unversucht bleiben sollte, diese Bestimmung für sehr viele Beobachtungsörter zu gewinnen; folgende Bemerkung möchte jedoch vielleicht etwas mehr Gehalt haben, als die blofse Vorspiegelung eines practischen Nutzens, um einen rein wissenschaftlichen Zweck zu erlangen. Bekanntlich scheuen die Regierungen keine Bemühung und keine Kosten, um ihr Maafs und Gewichtssystem fest zu stellen in der Idee, und streng zu erhalten in der Ausführung, damit das Eigenthum nicht gefährdet werde. Nun entscheidet die Boussole des Geodäten bei Catastrirungen, Separationen, Grenzbestimmungen, über das Eigenthum auf eine ganz andere Weise noch, als etwa ein Scheffelmaafs, das eine Handvoll Getraide mehr oder weniger ausmifst. Die Zeit ist noch entfernt, wo man bei diesen Ausübungen der niederen Geodäsie bessere Winkelinstrumente einführen wird, als die Boussole, oder vielmehr diese Zeit wird nie kommen, denn um eine Waldung, oder ein sehr coupirtes Terrain zu releviren, wird man wahrscheinlich die Boussole nie ganz entbehren können. Vor der Hand herrscht sie allein und unumschränkt bei allen Feldmessungen. Nun ist erwiesen, dafs wer um 7 Uhr Morgens und um 2 Uhr Nachmittag einschneidet, oft einen Fehler begangen hat von 12 - 15 Minuten. Eine Combination, die zufällig diesen Fehler mehreremal in dem-

selben Sinn einführt, kann bei ausgedehnten Seiten der mit diesen falschen Winkeln behafteten Dreiecke mehreren Wispeln des zehnjährigen Ertrags entsprechen. Der Staat, der zuerst diesen Zweig der Maafsangelegenheiten der gebührenden Cultur würdigt, und eine Commission beruft um die jedesmalige jährliche absolute und die relative tägliche Abweichung für die Bezirke genau bestimmt, zur Norm für die niedere Geodäsie, würde den Ruhm einer aufgeklärten Schonung des Eigenthumsrechts erwerben, und ehrenvoll ein Beispiel geben welches bald überall befolgt würde, zum köstlichsten Gedeihen des Wissens. Wenn es der Wissenschaft gelingt sich zu behaupten, werden unsere Nachkommen kaum einsehen, wie man die Lage und Grenzen der Ländereien getrost niederlegte nach einer normalen Richtung die man nicht kannte, und von der man blofs im allgemeinen wufste, dafs sie sich jährlich und täglich immer fort ändert, ohne dafs man sich bekümmerte zu wissen, um wieviel; jedoch wird die kleine Fahrlässigkeit der Regierungen, welche die Boussole nur in der niederen Geodäsie anwenden, vollkommen entschuldigt erscheinen durch eine ähnliche alle Begriffe übersteigende bei den Seefahrenden Nationen, wo billig auf die Anfertigung einer falschen Boussole, und auf die Einführung eines falschen Satzes in der Lehre vom Magnet, die Strafe der Giftmischerei stehen sollte.

Intensität.

Zur vollständigen Bestimmung eines Beobachtungsorts in magnetischer Hinsicht gehört sehr wesentlich das Maafs der Intensität. Diese Klasse von Beobachtungen ist Humboldts Schöpfung. Zur Zeit seiner Amerikanischen Expedition war Borda noch der Meinung, die Magnetische Intensität sei überall dieselbe; die Unterschiede die er selbst gesehen hatte zu Cadix, Teneriffa und Brest schrieb er der Unvollkommenheit seiner Boussole zu, gerade wie man in früheren Zeiten die wahrgenommene Abweichung von der astronomischen Mittagslinie, der unsymmetrischen Magnetisation der Boussolnadel durch fehlerhaftes Streichen, zuschrieb. Er forderte Herrn von Humboldt auf, diesen Gegenstand zu prüfen. Bekanntlich war das Resultat, die Intensität verändere sich mit den Breiten, und nehme zu, indem man sich vom Äquator ab den Polen nähert. Vom Magnetischen Äquator in Peru, wo die Neigung 0′ 0″, und wo die Intensität als 1,000 angesetzt

wird, verfolgte Humboldt ihre Zunahme bis Berlin als nördlichste Grenze seiner Beobachtungen, wo er sie findet 1,3703. Herr Hansteen setzte in neueren Zeiten diese Beobachtungen fort bis beiläufig zum 62° nördlicher Breite, und rüstet sich eben aus zu einer Expedition nach Sibirien, um zwischen Humboldts 0 Neigung mit 1 Intensität in Peru, und Sabines 80,9 Neigung mit 1,7508 Intensität in Baffins-Bay, die Intermediären Punkte zu bestimmen. Da Berlin die nördlichste Humboldtsche Grenze ist, und zugleich der südlichste Punkt, den Herr Hansteen durch eigene Beobachtung bestimmt hat, so erhält diese Station eine grofse Wichtigkeit gleichsam als der Knoten zweier Strafsen, die vom Magnetischen Äquator zum Magnetischen Pol führen. In diesem Sinne halte ich mich verpflichtet, das Maafs für den hohen Grad von Zutrauen, den die Hansteensche Beobachtungs- und Berechnungsmethode verdient, an die Berliner Intensitäts-Beobachtungen anzulegen. Seine Beobachtungsmethode ist, von einem möglichst zart aufgehängten Stahlcylinder (von 3 4 Linien Paris.) 300 Schwingungen zu zählen; man beginnt bei der Elongation von beiläufig 20°, nimmt mit dem Chronometer, oder einer guten Secundenuhr, deren Fehler man kennt, die Dauer von jede Zehn Schwingungen, accouplirt dann die 0te mit der 300ten, dann die 10te mit der 310ten u. s. w. bis zur 60ten mit der 360ten, und erhält so 7 Werthe für die Dauer von 300 Schwingungen, wo bei jeder die etwanigen Unterschiede zwischen grofsen und kleinen Elongationen sich compensiren. Dann aus diesen Werthen den mittleren nehmend und für den Fehler der Uhr corrigirend ergiebt sich sehr genau die Dauer von 300 Schwingungen am Beobachtungsort. Da Herr Hansteen durch vieljährige Beobachtungen eine geringe Schwankung der Intensität in den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten gefunden hat, so fügt er hierfür ein Correctionselement mit hinzu. Da nach der Masse und der dirigirenden Kraft die Schwingungszeiten verschiedener Nadeln anders ausfallen, so mufs man, um die Schwingungszeiten zweier Individuen auf denselben Ausdruck zu bringen, sie vorläufig an demselben Ort, verglichen haben, und den gefundenen Quotienten als Reductionselement anwenden. Im Jahre 1822 sandte mir Herr Hansteen eine seiner Nadeln. Den 1sten December wurden auf einem ganz freien Platz im Hospitalgarten am Nördlichen Ende der Friedrichsstrafse zwischen 10 und 12 Uhr Vormittag, mit einer Uhr die 1 Sekunde nachging gegen

Mittlere Zeit, drei Reihen genommen. Sie gaben für 300 Schwingungen die Dauer von

	738″,75	
	739″,17	
	738″,76	
Mittlere	738″,89	
Correction der Uhr	0″,20	
	739″,09	log. 2,86869
Reductions-Logarithm für die Tages- und Jahreszeit =		+ 00075
Reductions-Logarithm für den Unterschied dieser Nadel zu der Normalen.....		+ 01138
		log. 2,88082 = 760″,03 Dauer von 300 Schwingungen in Berlin für die Normalnadel.

Im Jahre 1824 kam Herr Hansteen nach Berlin, und beobachtete unmittelbar die Normalnadel in derselben Localität. Sie gab den 11ten October 11 Uhr Vormittag für 300 Schwingungen

	760″,80	log. 2,88127
Reduction für die Tages- und Jahreszeit		— 21
		log. 2,88106 = 760″,43

und den 21sten October 4 Uhr Nachmittag

	759″,87	log. 2,88074
Reduction für die Tages- und Jahreszeit		+ 2
		log. 2,88076 = 759″,91.

Mittlere von beiden	760″,17 Schwingungszeit des Normalen.
	760″,03 Schwingungszeit des Reduzirten.
Differenz.....	0″,14

Wenn bei magnetometrischen Bestimmungen zwei Beobachter mit verschiedenen Instrumenten nur um 0,14 Secunden differiren bei einer totalen Gröfse von 700 Secunden, ist es Beweises genug für die grofse Genauigkeit, mit welcher man durch horizontale Schwingungen zu 360 gezählt, unmittelbare Ausdrücke der magnetischen Intensität erhalten kann. Ist nun die Neigung am Beobachtungsort bekannt, so findet man leicht das Verhältnifs der horizontalen Componente, die bei den horizontalen Schwingungen allein wirksam ist, zu der wahren oder totalen Intensität, und ist nun im Stande, diese letztere zu bestimmen für alle Örter, für welche die Neigung und die Dauer von 300 Schwingungen bekannt ist, wenn man durch 1 bezeichnet die Intensität am magnetischen Äquator in Peru, wo Neigung = 0. Durch Anwendung der Formel

$$F' = F\left(\frac{T}{T'}\right)^2 \cdot \frac{\cos i}{\cos i'}$$

wo F und F' die Intensitäten, T^2 und T'^2 die Dauer von 300 Schwingungen an beiden Orten ins Quadrat erhoben, und i und i' die Inclinationen bedeuten, findet Herr von Humboldt für Berlin die Intensität 1,3703, und Herr Hansteen aus seinen neuerlich durch die Station Paris an die Humboldtsche Einheit angeschlossenen Beobachtungen 1,3894. Ein Unterschied von blofs 2 Hunderttheile könnte gering scheinen, ist es jedoch nicht. Denn da von Peru an Neigung 0 und Intensität 1 bis zum 74° Breite, wo Sabine in Baffins-Bay die Neigung 80°,9 fand, die Zunahme der Intensität nur 0,7508 beträgt, so bleibt der totale Unterschied vom magnetischen Äquator bis am magnetischen Pol, wo die Neigung 90 ist, muthmafslich innerhalb der Grenzen des Verhältnisses wie Eins zu Zwei; sogar wenn man mit Hansteen Humboldts Bestimmung für Peru von 1 auf 0,93 zurück bringt wegen Du Rossels Beobachtungen in Surrobaia und in Amboina. Man könnte muthmafsen, dafs dieser Unterschied von 0,02 zwischen unseren neuesten von 1824 und Humboldts Beobachtungen von 1805 nicht etwa ein Fehler der Beobachtungen wäre, sondern ganz reell begründet durch eine wirkliche Zunahme der Intensität, während der verflossenen 20 Jahre. Hiefür scheinen wirklich Andeutungen vorhanden zu sein; während nämlich, wie wir sahen, die Neigung abgenommen hat, müfste für die horizontal schwingende Nadeln eine Abnahme der Oszillationszeit bedingt werden. Nun

aber zeigten mir vom Jahre 1805 bis zu 1815 die Schwingungszeiten einer ihrer eigenen Intensität nach für äufserst constant zu haltenden Nadel, die Coulomb selbst für Herrn von Humboldt vorgerichtet hatte, zu Berlin durchaus keine mefsliche Veränderung.

Im ersten Hefte des *Magazin for Naturvidenskaberne,* Jahrgang 1825, deren Aushängebogen ich durch den Verfasser Herrn Hansteen erhielt, befindet sich eine graphische Zusammenstellung der beobachteten Schwingungszeiten seiner Normalnadel an verschiedenen Stationen zwischen 48° und 63° Breitengraden; die magnetisch-isodynamischen Linien welche die östlichen und westlichen Stationen von gleichem Werth verbinden, laufen ziemlich genau parallel unter sich, und machen mit dem Äquator den Winkel von beiläufig 22°, im Westlichen Europa von SW gegen NO sich erhebend. Eigene Intensitätsbeobachtungen, die wir 1824 in Hamburg Helgoland Doberan anstellten, stimmen mit diesen späteren Bestimmungen Herrn Hansteens auf eine sehr genügende Weise. Nun ist Paris hier mit 753″ für 300 Schwingungen angesetzt, und dies könnte allerdings einen Anhaltspunkt abgeben, um die Hansteenschen an die Humboldtschen Intensitäten genau anzuschliefsen. Man ersieht jedoch aus den mitgetheilten Verhandlungen, dafs gerade bei dieser Station einiger Zweifel obwaltet, indem sowohl die Aragoschen Beobachtungen mit der zu reduzirenden Nadel die ich früher in Berlin angewendet hatte, als die Hansteenschen mit dem Normalcylinder selbst einigen Correctionen unterworfen werden, die nicht ganz frei sind von Willkührlichkeit, so dafs sich die 753 von Paris an die 760 von Berlin nicht ganz rund und factisch anschliefsen; auch hat Herr Hansteen Paris in die Reihe der Stationen für welche er die Intensität berechnet hat nicht aufgenommen, so dafs Berlin der einzige unmittelbare Verbindungspunkt beider Reihen bleibt, jedoch zur Zeit behaftet mit der besagten Ungewifsheit von 0,02.

Es ist früher erwähnt worden, dafs Herr Hansteen ein Correctionselement einführt für die Dauer von 300 Schwingungen an demselben Ort, je nachdem die Beobachtungen angestellt werden in verschiedenen Jahreszeiten und zu verschiedenen Stunden des Tages. Eine solche Periodizität der magnetischen Intensität ist für die Theorie überhaupt, und namentlich für die der täglichen Abweichungsperiode von gröfster Wichtigkeit, und würde ein wichtiges Entscheidungsmoment abgeben zwischen den verschie-

denen Hypothesen, die man über diesen täglichen Abweichungsprozefs aufgestellt hat. Die Sache ist um so wichtiger, da Herr von Humboldt ein solches Correctionselement nicht zuläfst, sich stützend darauf, dafs er in seinen Reihen von directen Beobachtungen über diesen Punkt, nie eine Schwankung der Intensität nach den Jahres- und Tageszeiten wahrnehmen konnte. Da aber nicht zu läugnen ist, dafs die Methode durch Zählung von 360 Schwingungen genauere Mittlern geben und feinere Unterschiede wahrnehmbar machen mufs, als die bloſse Zählung von 60 Schwingungen, und da Herr Hansteen in einer Tafel die Unterschiede der Schwingungszeiten um $10\frac{3}{4}$ Vormittag $4\frac{3}{4}$ und 7 Nachmittag von 10 zu 10 Tage für das ganze Jahr mitgetheilt, und zwar als Mittlern von täglichen Beobachtungen, so ist es leicht, seine Behauptung durch die Erfahrung zu controlliren, und so viel ich gesehen habe, hält sie diese Probe aus; so z. B. fand ich vom 16. bis zum 22. August die Dauer von 300 Schwingungen im Mittel, um $10^h\ 30' = 734{,}88$, und um $5^h = 733{,}78$, Differenz 1,10 Secunde, die Tabelle hat für dieselbe Jahreszeit und für dieselben Stunden 0,985; also nahe genug übereinstimmend, wenn gleich noch eine kleine Reduction dieser Zahlen vorzunehmen wäre, indem Herrn Hansteens Zylinder im Mittel zu 300 Schwingungen 810 Secunden, der meinige hingegen nur 731 braucht. Nach Herrn Hansteens Beobachtungen fiele die geringste Magnetische Intensität constant zwischen 10 und 11 Vormittag, die gröfste hingegen bei Sonnenuntergang, das heifst im Winter gegen 4 Uhr, in den Sommermonaten zwischen 7 und 9 Uhr Abends, dieses stimmt keinesweges mit dem Verlauf der täglichen Abweichungsperiode, wo das Maximum der Westlichen Elongation zwischen 7 und 8 Morgens eintrifft, und das der Östlichen um 2 Uhr Nachmittag; aber eben dieser Mangel an Übereinstimmung ist ein Grund mehr, diese Beobachtungen mit anhaltendem Fleifs und in sehr verschiedenen Stationen zu verfolgen, wozu sie sich durch die grofse Einfachheit des Apparats und der Methode ungemein qualifiziren.

Ich ergreife diese Gelegenheit einen Gegenstand von sehr grofsem Interesse zur Sprache zu bringen, über den meines Wissens noch keine kritische Beleuchtung offenkundlich geworden ist. Herr Hansteen bemerkte vor mehreren Jahren am Thurm der Sternwarte zu Copenhagen, dafs wenn der Thurm im Süden der Schwingungsnadel stand, die Oszillationen oben sehr bedeutend verzögert, und unten eben so stark beschleunigt wurden,

und umgekehrt unten verzögert und oben beschleunigt, wenn der Thurm im Norden der Nadel war. Jeder aufrecht gestellter Stab von Stahl oder Eisen zeigt diesen Erfolg, weil wie bekannt, in dieser Stellung das obere Ende südlich und das untere Ende nördlich wird, und daher der Südpol der schwingenden Nadel angezogen und beschleunigt wird vom unteren Ende, und abgestofsen und verzögert vom obern, wenn der Stab in Süden steht; und umgekehrt, wenn er im Norden der Nadel sich befindet. — Herr Hansteen abstrahirend von der möglichen Gegenwart von eisernen Ankern im Thurm der Sternwarte, und getäuscht wie ich glaube durch denselben Umstand bei anderen Gegenständen die er auf diese Weise beobachtete, stellte den Satz auf, dafs jeder aufrecht stehende Gegenstand, welche auch seine chemische Constitution sei, dieselbe tellurisch magnetische Polarität annehme wie das Eisen und viele anderen Metalle, nur in einem viel schwächeren Grade. Dies war an sich den bekannten Coulombschen und Brügmannschen Versuchen, welche die magnetische Polarität nicht blos bei allen Metallen, sondern auch bei nicht metallischen Körpern wie Glas, Knochen u. s. w. nachzuweisen scheinen, analog; und seitdem die innigen Beziehungen der Electricität mit dem Magnetismus in ein so helles Licht getreten sind, konnte man eine Analogie muthmafsen zwischen dieser magnetischen Polarität, und der electrischen, die wie ich vor langer Zeit glaube erwiesen zu haben, bei jedem im Freien senkrecht auf dem Boden stehenden Körper eintritt. Ich mufs mich daher anklagen, an die Prüfung dieser behaupteten magnetischen Polarität der Thürme und Bäume gegangen zu sein, mit dem Wunsche, sie bestätigt zu finden. Ganze Hefte des Tagebuchs füllte ich mit Schwingungszahlen im Norden und im Süden der Thürme der Sophien-Kirche in Berlin, der Heiligengeist-Kirche und des Belvederes in Potsdam, und mancher isolirt stehender hohen Bäume. Aber immer fielen schon bei den einzelnen zusammengehörigen Reihen die sehr kleinen unvermeidlichen Unterschiede bald positiv bald negativ aus, und die mittleren zeigten eine völlige Identität für beide Stellungen, so dafs ich gezwungen bin anzunehmen, diese magnetische Polarität existire nicht bei unmetallischen Körpern, oder wenigstens nicht in dem Grade, dafs man sie durch Schwingung-Zählen wahrnehmen könne; auch erfuhr ich später, dafs im Bau des Thurmes der Kopenhagener Sternwarte sehr viel Eisen so verwendet sei, dafs es Herrn Hansteen leicht entgehen konnte, und einen vorübergehenden Irrthum einführen, der nicht im

mindesten Abbruch thun darf unserem wohlgegründeten Zutrauen zur oszillatorischen Methode überhaupt, und zu der musterhaft genauen und umsichtigen Weise wie sie Herr Hansteen ausübt. Einige mal hatte ich früher schon von Civil- und Militair-Feldmessern die Behauptung vernommen, dafs die Nähe hoher Bäume der Richtigkeit des Einspielens der Boussole Abbruch thue; der negative Erfolg der eben erwähnten Oszillationsbeobachtungen vernichtet diese Behauptung durchaus; aber die Nähe jedes senkrecht stehenden Eisens, und wahrscheinlich auch nur in fast verschwindenden Graden die vieler anderen Metalle ist um so mehr zu berücksichtigen, wie seit Flinders Zeiten die Untersuchungen von Barlow, Sabine und Le Comte gezeigt haben, da jedes Eisen immer im Sinne seiner senkrechten Dimension, tellurisch bedingte Polarität hat, so dafs die Ablenkung die es bewirkt höchst anomal ausfällt, je nachdem es sich im Norden oder Süden der Nadel befindet, oder überhaupt nach dem relativen Azimuth des eisernen Gegenstandes zur Boussole. Das eiserne Denkmal auf dem Kreuzberge bei Berlin ist ausgezeichnet geeignet zu classischen Beobachtungen über diesen Gegenstand. Auf freiem Felde ganz aufserhalb des Wirkungskreises war am 15. December 11 Uhr Morgens die Dauer von 10 Schwingungen 25″,40 Secunden. 4 Fufs 4 Zoll von dem jedesmaligen äufsersten Vorsprung des Monumentes war dieselbe Dauer 32″,40 wenn es im Norden der Nadel war, und nur 18″,45 wenn es sich im Süden derselben befand. Es ergiebt sich aus diesen Zahlen, dafs die Kraft welche im ersteren Falle der Erdkraft entgegenwirkend, im letzteren sich ihr hinzufügend, vorhanden war, 0,5103 oder nahe die Hälfte der Wirkung der Erde betrug insofern man nur annehmen darf, dafs der Mittelpunkt der Kräfte sich wirklich beide Male im magnetischen Meridiane des Beobachters befand. Unter derselben Annahme erhält man durch Rechnung die Schwingungszeit der der Erdwirkung allein ausgesetzten Nadel zu 26″,36, während die wirklich beobachtete 25″,52 war, ein Mangel an Übereinstimmung der wohl füglich in der Unvollkommenheit der jedesmaligen Fortschreitung im magnetischen Meridiane gesucht werden kann, ohne dafs es nöthig sei, eine unsymmetrische Kraftvertheilung an der untersuchten Eisenmasse anzunehmen. Eben so betrug in den Entfernungen von 16′ 2″ von den jedesmaligen äufsersten Vorderflächen des Monuments:

Beobachtete südliche Schwingungszeit 28″,97
- nördliche - 22″,42

woraus sich für diese Entfernung die Gröfse der additionellen Kraft zu 0,2508 der Erdwirkung und die unter obiger Voraussetzung berechnete Schwingungszeit der Nadel im Freien zu 25″,90 d. h. noch näher übereinstimmend mit der wirklich beobachteten ergiebt. — Sollten die hier beobachteten Kraftverhältnisse mit der Abnahme der magnetischen Anziehung im Verhältnifs der Quadrate der Entfernungen in Übereinstimmung sein, so müfste man den Mittelpunkt der Kraft um 24 Fufs von der Vorderfläche des Monuments entfernt annehmen: stände die Anziehung im Verhältnifs der Entfernungen, so würde er um 8 Fufs von derselben Fläche entfernt liegen müssen; nach den Dimensionen des Monuments möchte die Beobachtung ersterem Verhältnisse den Vorzug anweisen. Wie wichtig wird es sein, die Perioden dieser Polarität zu verfolgen im Laufe eines ganzen Jahres und zu bestimmten Tagesstunden; und auch den Einflufs der Temperatur, den des Gewitters und des Polarlichts von diesem colossalen Apparat mit entschiedener Bestimmtheit abzulesen. Wahrlich ein Schatz magnetischen Wissens liegt in diesem Denkmal.

Am Schlusse dieses Berichts über oszillatorisch gemessene Intensitäten erlaube ich mir nur noch zweier durch diese Methode erhaltenen Resultate zu erwähnen, wodurch nebenbei die vielfache Anwendbarkeit derselben ins Licht treten mag.

1. Viele Landfeldmesser behaupten, dafs bei strenger Kälte die Boussolnadel viel von ihrer Beweglichkeit verliere, und legen es so aus, als wenn die dirigirende tellurische Thätigkeit an sich vermindert wäre; und die Wallfischfänger, die da sehen, dafs in der Kälte der hohen nördlichen Breiten die Boussolnadel fast unbeweglich bleibt, halten diese Verminderung der Thätigkeit factisch erwiesen. Scoresby zeigte das Unstatthafte dieser Auslegung durch die ganz einfache Thatsache, dafs der in der Kälte des Binakels auf dem Verdeck unbeweglich gewordene Compafs wiederum richtig einspielt, wenn man ihn in die erwärmte Cajute bringt, was übrigens Ellis bei seinen Seereisen im hohen Norden schon that, um nach dem Compasstrich fahren zu können; er bezieht daher die durch Kälte bedingte Trägheit der Nadel auf ein gröfseres Frictionsmoment, der Condensation des Hütchens und der Spitze entsprechend. Wohl hat er hierin Recht, aber der Beweis ist nicht vollständig, denn ein dritter Fall ist denkbar, dafs nämlich die condensirende Kälte die Nadel selbst modifizire, und gleichsam ihre Fähig-

keit von der magnetischen Thätigkeit affizirt zu werden vermindere, ohngefähr wie wir sehen, dafs gehärteter Stahl schwerer zu polarisiren ist als ehe er durch Abkühlung condensirt wurde. In dieser Annahme blieb Scoresbys Beweis mangelhaft, denn man konnte immer einwenden, nicht blos das Reibungsmoment habe sich geändert, sondern im erwärmten Raume sei die Nadel selbst gleichsam wieder aufgethaut für die magnetische Einwirkung. Doch die oszillatorische Methode bewies den Ungrund dieser Annahme, und dafs eine ohne alle Reibung schwingende Nadel in den Temperaturen + 13, und — 9,5 nur einen im entgegengesetzten Sinne liegenden Unterschied ihrer dirigirenden Kraft angiebt, dieser aber weit kleiner ausfällt als der vorausgesetzte der andern Art; denn vier Beobachtungsreihen in der höheren, und vier in der niederen Temperatur gaben im Mittel 25″,58 in der Wärme, und 25″,50 in der Kälte als Dauer von 10 Schwingungen.

2. Es ist bekannt, dafs wenn man die Cohäsionsverhältnisse eines Eisendraths auf die Weise verändert, dafs man ihn um seine Axe windet, eine Polarität in ihm entsteht, die sogar innerhalb gewisser Grenzen mit der Anzahl der Windungen die man giebt regelmäfsig zunimmt, so dafs Herr Gay Lussac dieses Mittel in Vorschlag gebracht um gleiche Grade der Magnetisation hervorzubringen, vorausgesetzt nur das angewendete Eisen sei von ganz gleicher chemischer Constitution. Welchen Antheil hat nun bei dieser Wirkung die Azimuthalbewegung des Windens um die Axe; und würde wohl ein Stab auch polarisirt werden durch einen blofs senkrechten Zug, wobei die Cohäsionsverhältnisse auch verändert werden, aber ohne azimuthale Veränderung in ihrer relativen Stellung? Wir benutzten die Gelegenheit, wo im Zeughause durch die Bramasche Presse Cylinder von Gufseisen 1 Fufs lang und 3 Zoll im Durchmesser zerrissen wurden. Um die Tenazität dieser Cylinder genau messen zu können, wurde der Druck der sie in ihrer senkrechten Stellung zerreifsen sollte, nur sehr allmählig vermehrt, und man gewann vollkommen Zeit, die Einwirkung des Stabes auf die Schwingungszeiten einer dicht daran gestellten Nadel, während der Stab zum reifsen sollizitirt wurde zu beobachten, und zu vergleichen mit der Wirkung die er eben geäufsert hatte, ehe die Spannung gegeben wurde. Es fand sich nur ein sehr geringer Unterschied, denn die mittlere Dauer von 10 Schwingungen war beim ungespannten Eisen 20″,74, und während der allmählich bis zum Zerreifsen zunehmenden Spannung 20″,64; eine Zunahme

andeutend von nur 0,009 der von der Erde und dem betrachteten Eisen gleichzeitig, oder von nur 0,000 der vom Eisen allein ausgeübten Wirkung, ein Effect der gegen den der Torsion durchaus als verschwindend erscheint. Doch mufs empfohlen bleiben diese Prüfung unter günstigeren Umständen zu wiederholen, denn die eben erwähnte hatte zwei wichtige Mängel: einmal die grofse Eisenmasse der hydraulischen Presse, gegen deren totale Wirkung die etwanigen kleinen Incremente des Cylinders verschwinden konnten; und dann hauptsächlich der Umstand, dafs die von der Maschine gefafsten Enden der Cylinder nicht zugänglich waren, so dafs die Schwingungsnadel zu nahe an die Mitte der Cylinder gebracht werden mufste, d. h. zu nahe am Indifferenzpunkt der etwanigen Polarität.

Einflufs der Temperatur auf die Intensität der magnetischen Kraft, vorzüglich in Beziehung auf die oszillatorische Methode ihrer Abschätzung.

Die früher vorgetragenen Abhandlungen enthielten über diesem wichtigen Punkt nur die nähere Beleuchtung der Thatsachen, dafs in einem hohen Grad von Kälte die Boussolnadeln minder beweglich erscheinen, und sogar nach der Aussage der Grönlandsfahrer ganz unbrauchbar werden; welches man gegen jede Analogie auf eine durch die Kälte bedingte Hemmung oder oder gänzliche Aufhebung der magnetischen Kraft des Stahls beziehen wollte. Scoresbey hat aber bereits gezeigt, dafs in den Polarmeeren diese Erscheinung sich lediglich beziehe auf die durch Kälte vermehrte Dichtigkeit der Substanzen, aus welchen die Spitze und das Hütchen der Boussolnadeln bestehen, wodurch das Moment der Reibung bedeutend vermehrt wird. Es fand sich in der That keine Spur dieser verzögernden Wirkung der Kälte bei Nadeln die wir an einem Faden aufgehängt schwingen liefsen, bei — 9 und bei + 13. Wenn man aber von dieser tribometrisch-mechanischen Wirkung der Kälte absieht, so entsteht die sehr wichtige Frage, ob nicht umgekehrt die niedrigere Temperatur für die schwingende Nadel eine Erhöhung der magnetischen Intensität und Beschleunigung der Oszillationen bedingt, in Vergleich mit den Intensitäten und Oszillationen einer wärmeren Nadel; die Analogieen des Magnetismus liefsen allerdings eine solche Ver-

minderung der Intensität, proportional der Erhöhung der Temperatur, erwarten. Auch hatten die oben erwähnten Beobachtungen allerdings eine solche gegeben, denn in vier Reihen in der Temperatur — 9 war die Dauer von zehn Schwingungen 25″,50 und in vier Reihen in der Temperatur + 13 war diese Dauer 25″,58, also ging die wärmere Nadel um 0″,08 langsamer, als die kältere. Doch ist dieses Resultat unzuverläfsig, weil zwar die zur niedrigen Temperatur gehörigen Reihen in freier Luft auf einem ganz von Eisen freien Platz genommen wurden, hingegen die parallelisirten Reihen für die höhere Temperatur, nur in einem durchheitzten Zimmer, wo vieles Eisengeräth in ziemlicher Nähe der schwingenden Nadel sich befand. Die Wichtigkeit des Gegenstandes, die neuerdings von Herrn Hansteen und Herrn Kupfer über denselben zur Sprache gebrachten Verhandlungen, und das Verlangen nach einem Correctionselement für die auf der Reise bei sehr verschiedenen Temperaturen zu gewinnenden Intensitätsbestimmungen mittelst der oszillatorischen Methode, gaben dieser Untersuchung gleichsam den Vorrang unter allen vorbereitenden Studien.

Zwei Methoden wurden von uns angewendet, um den Einfluſs der Temperatur auf die magnetische Intensität zu bestimmen; die erste giebt die unmittelbaren Modificationen der tellurischen Anziehungen und Abstofsungen für Grade zwischen 0° und 60°. Die zweite, minder directe, bezieht sich auf höhere Grade der Temperatur und namentlich bis zu der des schmelzenden Zinns.

Erste Methode. Der zum Schwingen bestimmte Stahlcylinder wurde an einem Faden ohne Torsion aufgehängt in einem Glase auf welchem eine Gradeintheilung verzeichnet war. Dieses Glas wurde eingetaucht in ein anderes weiteres und höheres mit Wasser angefülltes. Genau verglichene Thermometer wurden sowohl dem inneren Gefäfse, als dem als Wasserbad dienenden äufseren beigegeben. Das Wasserbad selbst war mit Hebern versehen, um nach Belieben kälteres Wasser abzuleiten, und wärmeres an dessen Stelle einfliefsen zu lassen, oder umgekehrt. Ferner wurde in das die Schwingungsnadel umgebende Wasserbad die Zuleitungsröhre eines Dampfkessels geführt, so dafs man das ganze System der schwingenden Nadel und des sie umgebenden Wasserbades allmählig hätte erwärmen können vom Nullpunkte an, wo Eis dem Wasserbade zugegeben war, bis zum vollkommnen Sieden desselben. Dieser Apparat wurde auf einem freien Platze, ent-

fernt von allem Eisen aufgestellt, und wenn bei sehr langsam regierten Steigen und Fallen der Temperatur des Systems, die Thermometer eine bestimmte stehende Temperatur der im innern Gefäfs aufgehängten Nadel andeuteten, wurden die Schwingungen derselben nach dem Chronometer, durch die zwei Glasgefäfse hindurch genau beobachtet, die Elongationen an beiden Enden der Nadel anfangs und zu Ende genommen, und alle Schwingungen auf unendlich kleine Bogen reducirt.

Sechszehn Reihen auf diese Weise vom 29. Dez. bis zum 2. Jan. genommen für die Temperaturen zwischen — 1°, 00 und + 53°, 10 bilden eine Gruppe, welche unmittelbar die Intensitätsmodificationen enthält, die durch Temperaturen über Null, in der Atmosphäre je vorkommen können. Beiliegend das vollständige Journal dieser Beobachtungen. Ordnet man sie nach den Temperaturen, reducirt man alle beobachteten Schwingungen auf unendlich kleine Bogen, am bequemsten nach Herrn Claussen's Formel, in Schumacher's astronomische Nachrichten Bd. V. No. 102. so sieht man von Temperatur — 1, 00 bis zu + 53, 1 die Schwingungszeiten progressiv zunehmen von 29″, 7 bis auf 30″, 2 für je zehn Schwingungen, und dafs folglich die magnetische Intensität in demselben Verhältnifs abnimmt mit zunehmender Temperatur. Behandelt man diese Zahlenwerthe nach der Methode der kleinsten Quadrate um den Werth der Veränderung für jeden Grad Reaumur zu finden, und folglich den Correctionscoëfficienten für die unmittelbar erhaltenen Schwingungszeiten bei Intensitätsbeobachtungen, so kommt er für die angewendete Nadel:

$$t = 29'',718 + 0'',0065875\ v$$

wo v die Temperatur nach Reaum. und t die Schwingungszeiten bezeichnen.

Schwingungen eines Stahlcylinders

34,8 Linien lang und 1 Linie Durchmesser.

Zeiten.	Temperaturen.	Schwingungszeiten in ∞ kleinen Bogen für 10 Schwingungen.		Zurückbleibende Fehler.
		Beobachtet.	Berechnet.	
Jan. 1. 20h 29′	— 1°,00	29″,740	29″,710	+ 0″,030
Jan. 0. 23 24	+ 1,00	29,609	29,725	— 0,116
Jan. 0. 23 13	+ 1,00	29,646	29,725	— 0,079
Dec. 30. 0 39	+ 4,00	29,812	29,745	+ 0,067
Dec. 29. 23 25	+ 4,05	29,810	20,745	+ 0,065
Dec. 29. 0 5	+ 6,00	29,823	29,758	+ 0,065
Dec. 29. 3 38	+ 12,10	29,791	29,797	— 0,006
Jan. 1. 3 38	+ 16,80	29,799	29,829	— 0,030
Dec. 30. 3 26	+ 17,40	29,907	29,830	+ 0,077
Dec. 29. 1 33	+ 23,10	29,811	29,870	— 0,059
Dec. 29. 0 51	+ 29,00	29,894	29,910	— 0,016
Dec. 30. 1 21	+ 31,00	29,998	29,922	+ 0,076
Jan. 1. 0 24	+ 44,90	29,900	30,014	— 0,114
Dec. 28. 23 24	+ 46,00	29,937	30,021	— 0,084
Dec. 28. 23 48	+ 50,10	30,069	30,048	+ 0,021
Dec. 30. 0 13	+ 53,10	30,177	30,068	+ 0,109
				1,012
			16)	0,063

Es wurde daher die Zeit von 100 Schwingungen zwischen 0° und 53°,10 geändert um 3″,51.

Sehr wichtig erschien die Untersuchung: inwiefern das für atmosphärische Temperaturen aufgefundne Correctionselement, bedingt sei durch die anfängliche Stärke der Nadeln auf die es angewandt werden soll. Dieselbe Nadel welche bei obigen Versuchen angewendet worden, hatte in mehreren Wochen allmählig von ihrer initialen Kraft, unmittelbar nach dem Streichen, so viel verloren, dafs ihre frühere Schwingungszeit von 29″,7 bei 0° gesunken war auf 30″,922. Vier Reihen bei den Temperaturen 0°, + 2°,8, + 37°,3 und + 57°,5 in diesem Zustande geschwächter Kraft genommen, sind in Beziehung auf die oben angeregte Frage anzuwenden.

Die Quadrate der Schwingungszeiten der Nadel den sie anregenden Kräften umgekehrt proportional setzend, erhält man aus dem oben gegebenen Ausdruck folgenden andern für die Kraft der Nadel bei verschiedenen Temperaturen:

$$F = 1 - 0,00044306\ v + 0,000000147\ v^2$$

wo die Kraft bei 0° als Einheit zum Grunde liegt; Nun wurde beobachtet bei:

0°,0	Schwingungszeit = 30″,922	Daraus ergaben sich die Kräfte	1,000
+ 2,8	- = 30,893	- - - - -	1,004
+ 37,3	- = 31,230	- - - - -	0,980
+ 57,5	- = 31,434	- - - - -	0,967

für welche die Formel respective folgende Werthe angiebt:

1,000
0,999
0,984
0,975.

Eine Übereinstimmung die bei Erwägung der Natur der Beobachtungen ziemlich hinreichend erscheint und vollkommen hinlangt um zu beweisen, dafs für Nadeln von sehr verschiedener initialen Kraft, die den erhöhten Temperaturgraden entsprechenden Abnahmen, dieselbe Proportionalität zur totalen Kraft jeder Nadel befolgen: Ein Satz den die folgenden Beobachtungen noch mehr bestätigen werden.

Ein zweiter, für die Messungen der magnetischen Intensitäten durch die oszillatorische Methode unendlich wichtiger Satz ist der, dafs Temperaturerhöhungen zwischen 0° und 60° die Nadel nie bleibend und nachhaltig schwächen; sondern nach der Abkühlung kommt sie stets zu ihrer früheren Kraft zurück. Der Beweis dieses so wichtigen und so willkommenen Satzes geht unumstöfslich aus dem Tagebuch dieser Beobachtungen hervor, indem sehr oft dieselbe Nadel unmittelbar hintereinander, oder nach Fristen von mehreren Tagen von 0° bis auf 60° und wieder zurück geführt wurde, und constant kam sie immer in denselben Temperaturen auf denselben entsprechenden Grad der Intensität. Freilich verhält

es sich anders bei Erwärmungen über 60°, diese aber kommen glücklicher Weise nie in der Atmosphäre vor. Es war jedoch anderweitig sehr wünschenswerth, die Abnahme der Intensität für höhere Grade der Temperatur zu finden; hiezu langte der frühere Apparat nicht aus, da er im günstigsten Falle nur bis auf 80 gereicht hätte mittelst des Dampfkessels, und zwar nur im Zimmer, denn in freier Luft war bei damaliger Winterkälte die Ausstrahlung zu bedeutend, um selbst den Siedepunkt zu erreichen. Es wurde statt dessen die zu prüfende Nadel in ein Bad von Öhl oder Sand in der Meridianebene gelegt, vor ihr eine andere Nadel aufgehängt, deren Schwingungszeit für sich bekannt war. Liefs man diese letztere nun in der Nähe der im Sandbade festgelegten schwingen, so gab die Akzeleration ihrer Schwingungen einen Werth der Kraft, mit welcher die im Sandbad liegende auf sie wirkte bei der beobachteten initialen Temperatur. Wurde nun diese Temperatur ganz allmählich erhöht durch Lampenfeuer, und dann in den Momenten wo die Thermometer für Nadel und Sandbad eine bekannte und möglichst stationaire Temperatur andeuteten, die Oszillationen der freien davor hängenden Nadel genau genommen, so erhielt man Ausdrücke für die allmählige Schwächung der Intensität und ihrem Verhältnifs zu der erhöhtern Temperatur. Es stand uns zu Gebot, um sehr hohe Temperaturen des Sand- oder Öhlbades zu bestimmen, ein gutes Thermometer bis 270° gehend, und nebenbei das Hülfsmittel ganz kleine Spähne von Zinn, Wismuth und Blei dicht neben der Magnetnadel im Sandbad zu vertheilen, um aus dem etwanigen Schmelzen des einen und nicht Schmelzen des anderen Metalles bestimmte Grenzen zu erhalten, wobei zufolge unmittelbarer Eintauchungen des Thermometers in diese schmelzenden Metalle für Zinn 178° R. und für Wismuth 212° angesetzt wird. — Diese Art der Beobachtung bietet nebenbei ein sehr schätzbares Mittel, um zu untersuchen, ob der bei Temperaturerhöhung über 80° sich auch nach der Abkühlung erhaltende Verlust von Kraft, Folge sei einer geänderten Vertheilung des Magnetismus in der untersuchten Nadel, oder ob er nur bedingt werde durch eine gleichmäfsige Abnahme der Kraft in jedem Elemente der Nadel.

Hängt man nämlich vor eine im Meridian befindliche Nadel in einer bestimmten Entfernung eine zweite auf, und beobachtet die von der ersten in zwei verschiedenen Zuständen ausgeübten Anziehungen, so wird sich für das Verhältnifs der Kraft im ersten und zweiten Zustand ein Ausdruck erge-

ben. Einen andern erhält man aber direct durch die Schwingungszeiten der untersuchten Nadel selbst in diesen beiden Zuständen. Beide Ausdrücke sind abhängig von den Änderungen welche die Vertheilung erlitten hat: beide aber auf eine so verschiedne Weise, dafs ihre etwanige Übereinstimmung unter sich auf eine ungeänderte Vertheilung mit ziemlicher Sicherheit schliefsen läfst. — Sollte sich zwischen beiden Ausdrücken ein erheblicher und bei mehrmaliger Wiederholung constanter Unterschied ergeben, so wäre daraus die Änderung in der Vertheilung nicht anders als unter vorausgeschickten Postulaten über die ursprüngliche Art derselben, also nur sehr arbiträr zu erschliefsen. In Beziehung auf diesen Umstand untersucht gaben uns mehrere Reihen folgende Resultate. Die ursprüngliche Kraft einer jeden Nadel = 1 gesetzt, hatte nach verschiedentlicher Erwärmung behalten:

	Geschlossen aus der von ihr ausgeübten Anziehung unter Voraussetzung ungeänderter Vertheilung.	Geschlossen aus ihren Schwingungs-Zeiten unter Voraussetzung ungeänderter Vertheilung.
Eine zur Sättigung gestrichene, cylindrische Stahlnadel.....	0, 28	0, 30
Eine sehr schwach gestrichene Nadel von denselben Dimensionen..	0, 14	0, 18
Eine prismatische Nadel.....	0, 69	0, 58
Dieselbe, schwächer gestrichen als zuvor, nach Erhitzung bis zur Rothglühhitze.....	0, 19	0, 19

Es zeigen sich hier nur Abweichungen die bei der angewendeten Methode wohl erklärlich sind, und die gleichgültig bald in dem einen bald im andern Sinne liegen, woraus zu folgern ist, dafs durch sehr starke Erwärmungen dieser Nadeln die Vertheilung ihrer Magnetkräfte sich nicht geändert hatte.

Was nun die Frage betrifft, ob auch bei sehr grofsen Erwärmungen Nadeln von verschiedener initialen Kraft Verluste erleiden, die für jede gleichmäfsig proportional sind der Kraft, die sie anfänglich hatte, so fanden wir diese Proportionalität bestätigt für die höheren Temperaturen wie für die geringeren Erwärmungen. Folgende Ta-

belle enthält die Erfolge der Erwärmungen von 80° bis auf 237° für zwei Nadeln, deren Kräfte bei 0° berechnet, und für jede als 1,000 angesetzt sind, die aber unter sich so verschieden waren, dafs bei 12° die eine 3″,200, die andere 5″,057 zu einer Schwingung brauchte; übrigens waren die Dimensionen und die Massen beider von einem Stahlstabe geschnittenen Nadeln ganz gleich, 41‴,2 lang, 1‴,32 dick. — Die Tabelle zeigt, wie bei wachsenden Temperaturen der Gang der proportionalen Verluste beider Nadeln sich nahe bei ganz parallel erhält:

Temperatur.	Starke Nadel.	Schwache Nadel.
0°	1,000	1,000
83,5	0,688	——
105,0	——	0,656
109,5	0,633	——
129,5	0,551	——
135,0	——	0,557
147,0	0,452	——
170,0	——	0,497
179,0	——	0,413
180,0	0,417	——
199,0	——	0,342
223,0	——	0,296
226,0	0,336	——
237,0	——	0,191

Nicht ohne Interesse scheint ein anderes auf dieselbe Art gewonnenes Resultat: dafs Magneteisenstein einen bei weitem geringeren Verlust seiner Kraft durch Temperaturerhöhung erleidet als gestrichene Stahlstäbe; und aus diesem Grunde vielleicht zu Stäben, die zur Intensitätsbestimmung dienen sollen, vortheilhafter befunden werden möchte als Stahl. Ein rechtwinkliches Prisma aus Magneteisenstein, dessen drei Kanten 36‴,8, 5‴,0 und 10‴,5 messen, zeigte durch seine in verschiedenen Temperaturen beobachtete Wirkung auf die vor ihm schwingende Nadel folgende Grade der Kraft.

bei Temperatur	166,4	0,886	die Kraft bei 0° als Einheit vorausgesetzt.
	182,3	0,880	
	230,6	0,864	
	245,2	0,852	

Der Magnetstein hatte daher 0,85 seiner anfänglichen Kraft behalten bei derselben Temperaturerhöhung, die den Stahlnadeln nur etwa 0,18 der ihrigen gelassen hatte.

Einige ähnliche Versuche mit einer Nickelnadel gaben nur schwankende und unsichere Resultate, weil sich jedesmal nach Beendigung der Reihe eine bedeutende Verstärkung des der schwingenden Prüfungsnadel zunächst gewesenen Poles fand; Nickel erschien hier dem weichen Eisen sehr ähnlich durch sein geringes Coërcitivvermögen; übrigens war es interessant zu finden, dafs diese geänderte Vertheilung sich bei jedem Versuche mit der Nickelnadel deutlich aussprach durch die unter sich abweichenden Resultate, welche die zwei oben erwähnten Prüfungsmethoden gaben, wenn man sie auf Nickel eben so anwendete, wie es für Stahl geschehen war.

Von der Elimination der zufälligen Veränderungen des magnetischen Zustandes der Nadeln.

Die so wichtigen Bestimmungen der magnetischen Intensität und ihrer durch Herrn von Humboldt zuerst nachgewiesenen und durch Sabine neuerdings so umfassend bestätigten Abnahme nach räumlichen Verhältnissen auf der Oberfläche der Erde werden unendlich erschwert dadurch, dafs man nie mit Sicherheit weifs, ob die Nadel die man in verschiedenen Stationen hat schwingen lassen, sich nicht während der Zeit geändert habe, und ob dem zufolge die nach räumlichen Entfernungen gefundenen Unterschiede in den Schwingungszeiten ganz correct den wirklichen tellurisch verschiedenen Intensitäten entsprechen, oder ob sie mit den Subjectivitäten der Nadeln zu corrigiren wären. Diese Schwierigkeit steigert sich ins Unendliche, wenn man an das Problem gelangt, ob die Intensität auch der Zeit nach an einem und demselben Ort seculären Änderungen unterworfen ist, wie man wohl Grund hat zu vermuthen nach allen Analogien der Declination und Inclination. Da es bis jetzt unmöglich ist ein magnetisch polarisirendes Indi-

viduum darzustellen, das sich nicht mit der Zeit in sich ändere, so scheint die Niederlegung eines absoluten Intensitätsgrades für einen Ort und eine Zeit, den man immerdar unverändert als denselben wieder fände, vorausgesetzt er sei wirklich tellurisch derselbe geblieben, ein unlösbares Problem. Herr Arago hat den scharfsinnigen Vorschlag gethan, einer Scheibe von irgend einem der cryptomagnetischen Metalle mit der phaneromagnetischen Nadel in Conflict zu bringen, gleichsam als eine modificirte Barlowsche Scheibe; es fragt sich jedoch, ob uns die Bedingungen und die etwanigen Variationen der tellurisch erweckten Polarisation einer solchen Scheibe von Kupfer schon bekannt genug sind, um darauf die Methode zu basiren. Frei von jeder hypothetischen Annahme ist hingegen die höchst scharfsinnige Methode, die Herr Poisson in der *connoissance des tems* für das Jahr 1828 bekannt gemacht, wobei man wohl Recht hat sich zu wundern, dafs bis jetzt keiner, so viel man weifs, die Formeln auf die benannten Zahlen individueller Beobachtungen angewendet hat, um zu sehen, ob nicht vielleicht irgend ein Umstand in der Realität der Empirie, der beabsichtigten vollkommenen Elimination des Instruments im Wege steht.

Man kömmt vielleicht am leichtesten (sicher aber am anschaulichsten) auf den Gang, den die Poissonsche Methode nimmt, durch eine Fiction über die Schwere. Ein physisches Secundenpendel von beliebiger Materie bleibt sich immerdar gleich, und immer unverändert bleibt sein Verhältnifs zum mathematischen Pendel des Ortes; oder auch (welches dasselbe aussagt), wenn an einem Orte Cavendish seinen Versuch so angestellt hätte, dafs die kleine Bleikugel *A* verticale Schwingungen machte, einmal für sich, als affizirt blofs von der tellurischen Anziehung, und dann über der grofsen Bleikugel *B* als affizirt durch die tellurische Anziehung, + der Anziehung der angenäherten grofsen Bleimasse, so werden sich diese Verhältnisse ganz constant immer dieselben zeigen, weil *G* unveränderlich ist, und weil die Rezeptivität oder das Coercitive für die Schwerkraft stets gleich bleibt in jedem Elemente.

Führen wir nun die Fiction ein: der Werth der Schwerkraft der Erde ändere sich einmal an sich (wie man es für den localen Magnetismus der Erde muthmafst), und zweitens so, dafs derselbe Körper für die Schwere eine, nach unbekannten Umständen veränderliche Empfänglichkeit erhielte (wie es bei magnetischen Pendeln geschieht), so näherten sich die Probleme

über Vertheilung von G und M an der Erdoberfläche, und das erstere würde aufhören, auf die bisher übliche Art lösbar zu sein. Das alsdann für die Schwere zu befolgende Verfahren würde auf folgende Modification des Cavendish'schen Versuches zurückkommen: Die Bleikugel A von bekannten Dimensionen werde zuerst der Wirkung der Erde allein ausgesetzt, und darauf der gleichzeitigen Wirkung der Erde und der andern Bleikugel B (von ebenfalls bekannten Dimensionen und aus bekannter Entfernung ihres Schwerpunctes wirkend).

Man erhielte hieraus eine Relation zwischen der Wirkung der Erde und der von B, die aber noch behaftet wäre mit der unbekannten als variabel fingirten Capazität für die Schwere der Massen A und B.

Beobachtete man nun aber noch die Schwingungszeit der Kugel B unter Einwirkung der Erde, und endlich die von B unter gleichzeitiger Einwirkung der Erde und der Kugel A, so würde man eine Anzahl von Gleichungen erhalten, die hinreichend wäre, um die unbekannten Capazitäten zu eliminiren und für die gesuchte Intensität der Erdkraft einen Ausdruck zu erhalten, der nur durch die beliebig zu wählenden Maafs- und Zeiteinheit bedingt wäre.

Aber auch unter dieser besondern Voraussetzung ist die verlorene Analogie zwischen G und M noch nicht wieder hergestellt: es bleibt für letzteren eine Schwierigkeit zu überwinden, an der man von Neuem zu scheitern befürchten könnte. Auch bei der ihr angedichteten Art des Verhaltens würde nämlich die Schwere in jedem Körper doch gleichmäfsig vertheilt sein, d. h. ein jedes Element ein und desselben Körpers würde mit gleicher Kraft bethätigt sein: nicht so für den Magnetismus, dessen Gesetz der Vertheilung trotz der mannichfaltigen Versuche über diesen Gegenstand noch so unbekannt ist, dafs eine Voraussetzung über dasselbe, die Schlüsse in welche sie eingeht, zu rein arbiträren machen würde. In Bezug auf die Schwere kann man daher immer aus der Wirkung zweier Körper von endlichen Dimensionen (die einzigen, mit denen uns Versuche zu Gebote stehen) bei einer bekannten Entfernung ihrer Schwerpunkte auf die Wirkung in einer andern Entfernung schliefsen, oder mit andern Worten: es läfst sich Rechnung tragen von dem Antheil, den die Entfernung der Pendel A und B an den gegenseitig ausgeübten Anziehungen hatte; für magnetische Pendel fällt dieser Umstand fort! — Auch diesen schwierigen Theil

der Aufgabe löste Herr Poisson, indem er zeigte, dafs, wie auch in den beiden magnetischen Pendeln A und B der Magnetismus vertheilt sein möge, ihre gegenseitige Wirkung immer darstellbar sei durch eine nach den negativen Potenzen der Abstände ihrer Aufhängungspunkte von einander, fortschreitende Reihe; und ferner, dafs für Nadeln, deren Magnetismus symmetrisch in den zwei Hälften vertheilt ist, diese Reihe nur die geraden negativen Potenzen 0, -2, -4, -6 etc., für unsymmetrische Nadeln aber aufser diesen noch die Potenzen, deren Exponenten -1, -3, -5 etc. sind, enthalte. Um durchaus von jeder Hypothese sich frei zu erhalten, wiederhole man also die eben erwähnten Versuche mit magnetischen Pendeln in mehreren bekannten Entfernungen, und zwar so, dafs für jede Entfernung, für welche die Schwingungszeit der Nadel A unter Einwirkung von B beobachtet worden ist, auch die der Nadel B unter Einwirkung von A untersucht werde. Indem man nun den beobachteten Wirkungen der Nadeln auf einander, die unter allen Verhältnissen zulässige eben erwähnte Form beilegt, trennt man von der gesuchten Wirkung der Erde (die in jedem der Versuche enthalten ist) das von der Besonderheit der gewählten Nadeln und ihren Entfernungen Abhängige.

Man übersieht leicht, dafs diese Methode gleich füglich angewendet werden könne:

1) um die totale Intensität des Magnetismus für einen Ort zu bestimmen: wenn man die Nadeln A und B in der Meridianebene frei beweglich aufstellt, ihre Umdrehungspunkte in die Richtungslinie des Erdmagnetismus bringt und successiv die eine und die andere fixirt, während die andere in Schwingung versetzt wird, und

2) um die Horizontalcomponente der Kraft zu bestimmen: wenn man die Nadeln um feste senkrechte Axen beweglich macht, und sie so stellt, dafs ihre magnetischen Axen in der magnetischen Meridianebene und in einerlei Horizontalebene zu liegen kommen: dann aber, wie früher, die Nadeln (abwechselnd die eine und die andere) fixirt.

Die Bestimmung der Horizontalcomponente nach dieser Methode wurde, als für die practische Ausführung bei weitem den geringsten Schwierigkeiten unterworfen, zum Gegenstand der folgenden Versuche gemacht. Da man auf anderem Wege die Neigung mit genügender Schärfe zu erhalten im Stande ist, so scheint es überhaupt rathsam, Herrn Poissons Methode

vorzugsweise auf diese Art anzuwenden. Der Apparat ist höchst einfach, bestehend in zwei Nadeln, die es vortheilhaft ist so kurz zu wählen dafs ihre Längen gegen die höheren Potenzen ihrer Abstände bei den Versuchen, als verschwindend betrachtet werden können; es versteht sich von selbst, dafs der aus der Kürze der Nadeln entspringende Gewinn aufhört zu bestehen, wenn dieselben durch Verminderung ihrer Dimensionen zu schwach werden, um in den gewählten Entfernungen noch deutlich zu wirken. Dasselbe gilt auch für die Auswahl der Entfernungen, welche es günstig wäre möglichst grofs zu wählen, wenn nicht gleichzeitig die Wirkung der Nadeln aufeinander so sehr vermindert werden könnte, dafs sie von gleicher Ordnung mit den Beobachtungsfehlern wird. Über die hier zu treffenden Wahlen entscheidet die Erfahrung am sichersten: denn die übrigens leicht zu findenden Verhältnisse der Abhängigkeit zwischen den Beobachtungsfehlern und den Resultaten würden wiederum über die Vertheilung des Magnetismus in den Nadeln, Postulate vorausschicken müssen.

Zwei Glascylinder, die man mit Gradeintheilungen zur Ablesung der Schwingungsbogen versieht, dienen zur Aufnahme der Nadeln, welche, mit gleich langen Fäden ohne Torsion versehen, durch kleine Haken an einer über die Glascylinder horizontal gelegten Latte befestigt werden. Wenn man diese Latte ein für alle mal mit Ösen versieht, die gegeneinander die für die Versuche zweckmäfsig gefundenen Entfernungen haben, so vermehrt man bedeutend die Bequemlichkeit des Apparates.

Sobald die Nadeln in die Glascylinder eingehängt sind, rücke man das Brett, welches den ganzen Apparat trägt, so lange bis ein in der Ebene der Aufhängungsfäden befindliches Auge die Nadeln gleich grofse Excursionen zu beiden Seiten dieser Ebene machen sieht: die Bedingungen einer richtigen Stellung sind dann alle erfüllt. Um die eine oder andere Nadel zu fixiren, rückt man den einen der beiden Glascylinder so lange bis die darin enthaltene Nadel eine Chorde desselben wird, und mit beiden Spitzen die Wände des Gefäfses berührt; bringt man dann noch einmal das Auge in die Ebene der Fäden, so beurtheilt man leicht, ob auch die fixirte Nadel ihre Stellung nicht geändert habe, welches bei einiger Übung selten geschehen wird. — Ganz ebenso fixirt man nachher die zweite Nadel und versetzt die erste in Schwingung.

An der von Herrn Poisson *conn. d. tems* 1828. gewählten Bezeichnung uns haltend, sind folgendes die durch Versuche bestimmten Werthe und die daraus erhaltenen Resultate. Das Pfund Deutschen Medicinalgewichtes zu 100224 Richtpfennigen ist als Einheit des Gewichtes; die Pariser Linie als Maafseinheit und die Secunde Mittlere Zeit als Zeiteinheit gewählt.

Es fand sich nun für die angewendeten Nadeln

Gewichte..... $\log p = \log p' = 7{,}86127$
Moment der Trägheit $\log m = \log m' = 9{,}83337$

und die Pendellänge für Berlin zu 440‴,71 annehmend:

$$\log \lambda = \log \lambda' = 2{,}80527.$$

Die 3 Entfernungen der Mittelpunkte der Nadeln waren 60‴, 84‴ und 108‴.

1ster Versuch.

Nadel A für sich schwingend gab ..... $t^2 = 9{,}45625$
Nadel A vor B schwingend in 60‴ Entfernung $\theta^2 = 5{,}87543$
84‴ - $= 8{,}03750$
108‴ - $= 8{,}80960$
Nadel B für sich schwingend gab ..... $t'^2 = 9{,}24660$
Nadel B vor A schwingend in 60‴ Entfernung $\theta'^2 = 5{,}83500$
84‴ - $= 7{,}94140$
108‴ - $= 8{,}71440$

Man erhält hieraus die Gleichungen:

$$\left.\begin{array}{l}
(num.\,cuj.\ \log = 4{,}67032) = \varrho^2 + \frac{A}{60} + \frac{B}{60^2} \\
(\ -\ \ -\ \ - = 4{,}66203) = \varrho^2 + \frac{A'}{60} + \frac{B'}{60^2} \\
(\ -\ \ -\ \ - = 4{,}57054) = \varrho^2 + \frac{A}{84} + \frac{B}{84^2} \\
(\ -\ \ -\ \ - = 4{,}54928) = \varrho^2 + \frac{A'}{84} + \frac{B'}{84^2} \\
(\ -\ \ -\ \ - = 4{,}51689) = \varrho^2 + \frac{A}{108} + \frac{B}{108^2} \\
(\ -\ \ -\ \ - = 4{,}44675) = \varrho^2 + \frac{A'}{108} + \frac{B'}{108^2}
\end{array}\right\}$$

welche, mit Zurücklassung der geringsten Beobachtungsfehler, unter der Voraussetzung

$$A = A' = 0$$

durch den umstehend gegebnen Werth von ϱ dargestellt werden.

Es ergiebt sich aus ihnen $\varrho^2 = 23518{,}7$. Nun war

$$\left.\begin{array}{rl} 2\log\lambda = & 5{,}61054 \\ \log p = & 7{,}86127 \\ c\log t = & 9{,}51214 \\ c\log t' = & 9{,}51701 \\ c\log\varrho = & 7{,}81429 \\ c\log l = & \underline{7{,}35585} \\ \text{das Gesuchte: } \log F = & 7{,}67110 \end{array}\right\}$$

also Intensität der Horizontalcomponente aus diesem Versuch:

$= 0{,}00469$

Um nun den Werth der Methode d. i. ihre Unabhängigkeit von der besonderen Beschaffenheit der Nadeln, zu prüfen, wurde ein zweiter Versuch angestellt, nachdem die eine der Nadeln geschwächt, die andere verstärkt worden war. Es fand sich für den

2ten Versuch.

Nadel A für sich schwingend.....	t^2	$= 9{,}62500$
Nadel A vor B schwingend in $60'''$ Entfernung	θ^2	$= 5{,}69013$
$84'''$ -		$= 8{,}08616$
$108'''$ -		$= 8{,}93600$
Nadel B für sich schwingend	t'^2	$= 8{,}74940$
Nadel B vor A schwingend in $60'''$ Entfernung	θ'^2	$= 5{,}38175$
$84'''$ -		$= 7{,}38180$
$108'''$ -		$= 8{,}08050$

Hieraus die Gleichung:

$$(num.\ cuj.\ \log = 4{,}71749) = \varrho^2 + \frac{A}{60} + \frac{B}{60^2}$$

$$(\ \text{-}\quad\text{-}\quad\text{-} = 4{,}71551) = \varrho^2 + \frac{A'}{60} + \frac{B'}{60^2}$$

$$(\ \text{-}\quad\text{-}\quad\text{-} = 4{,}59554) = \varrho^2 + \frac{A}{84} + \frac{B}{84^2}$$

$$(\ \text{-}\quad\text{-}\quad\text{-} = 4{,}62530) = \varrho^2 + \frac{A'}{84} + \frac{B'}{84^2}$$

$$(\ \text{-}\quad\text{-}\quad\text{-} = 4{,}53058) = \varrho^2 + \frac{A}{108} + \frac{B}{108^2}$$

$$(\ \text{-}\quad\text{-}\quad\text{-} = 4{,}60284) = \varrho^2 + \frac{A'}{108} + \frac{B'}{108^2}.$$

Es folgt $\varrho^2 = 30175{,}1$

$$\left.\begin{array}{ll} 2\log\lambda = 5{,}61054 & \\ \log p = 7{,}86127 & \\ c\log t = 9{,}50830 & \text{Intensität der Horizontalcomponente aus diesem} \\ c\log t' = 9{,}52901 & \text{Versuch:} \\ c\log\varrho = 7{,}76018 & = 0{,}00422 \\ c\log l = 7{,}35585 & \\ \log F = 7{,}62515 & \end{array}\right\}$$

Zu bemerken ist, dafs, wenn man in beiden Versuchen nur die in den Entfernungen 60‴ und 84‴ gemachten Beobachtungen anwendet, eine bessere Übereinstimmung der zwei Versuche erhalten wird. Namentlich giebt alsdann

Nr. 1. Intensität = 0,00447
Nr. 2. - = 0,00430

Vielleicht dafs unter den Umständen der gegenwärtigen Versuche die Entfernung 108‴ schon über die Grenze der günstigsten Entfernungen hinaus lag.

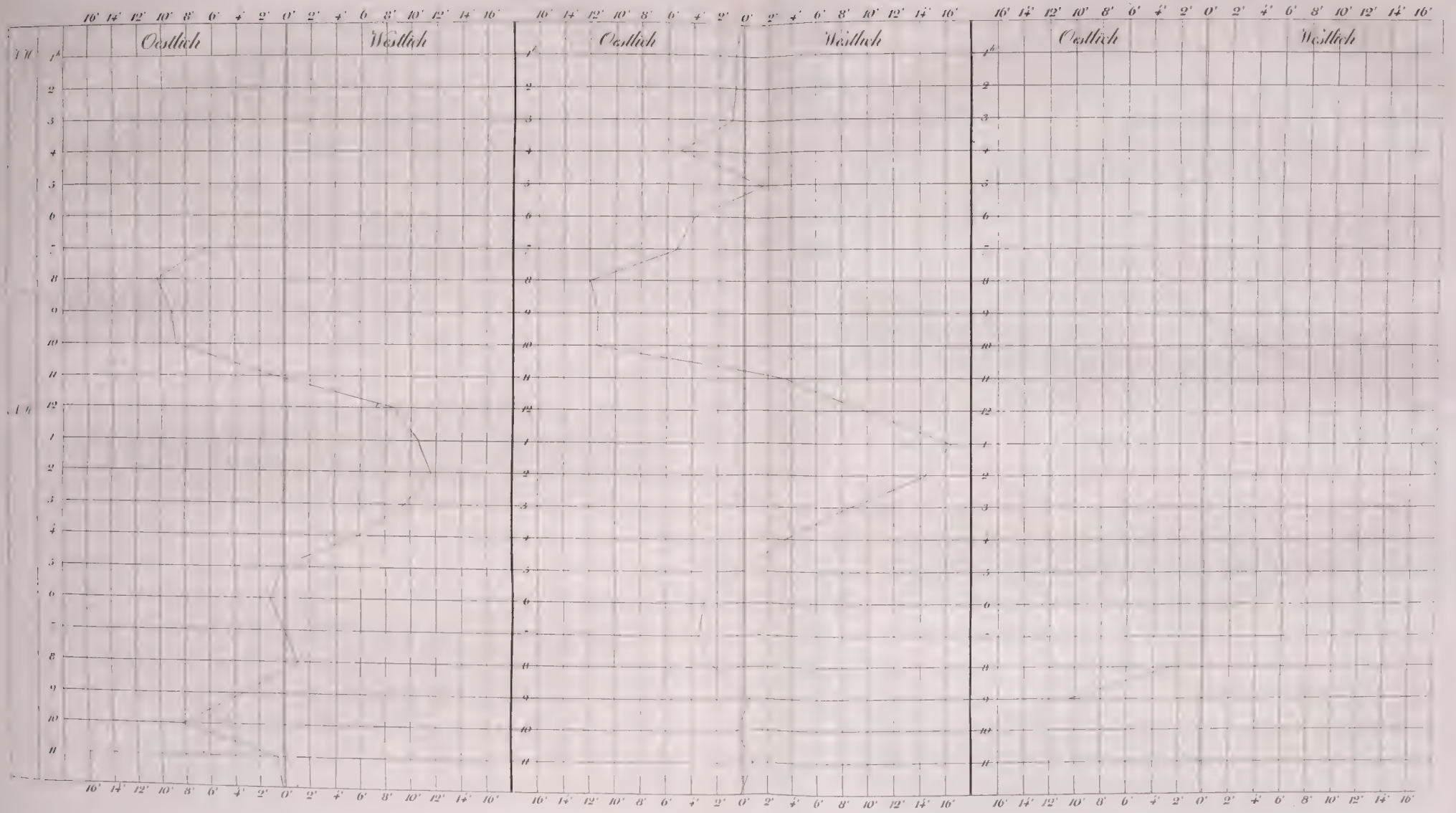
In Folge der hier gegebenen Versuche wäre (nach vorausgesetzten Einheiten für Maafs, Zeit und Gewicht) für die Horizontalcomponente der Intensität des Beobachtungsortes der Werth 0,00440 bis jetzt der wahrscheinlichste und immerhin schon geeignet, eine etwanige starke Veränderung der magnetischen Kraft für Berlin, der Folgezeit erkennbar zu machen.

5te und 6te April 1825.

in Centesimal Minuten

7te April 1825.

in Centesimal Minuten



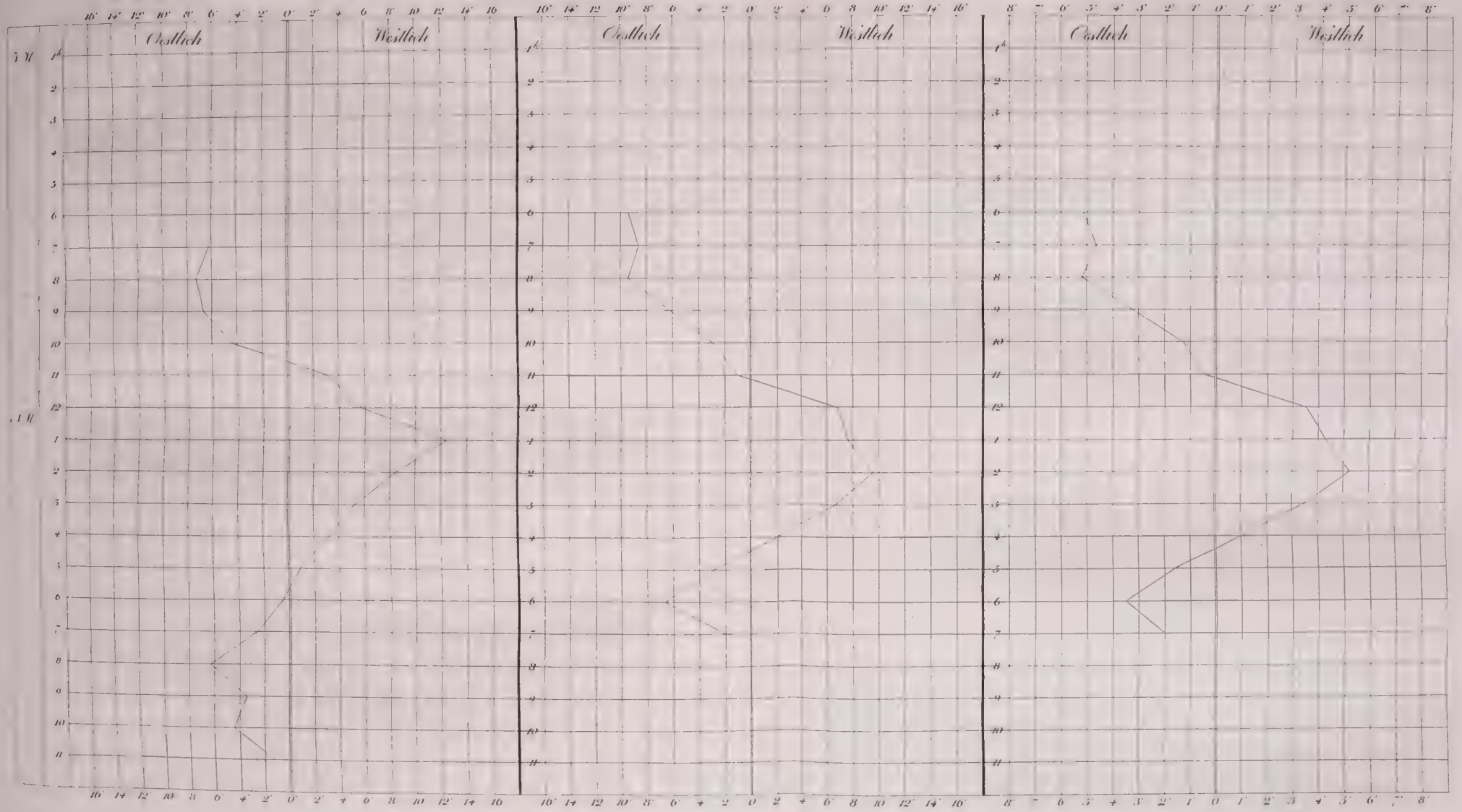
Zu Hrn. Erman's Abhandlung über die magnetischen Verhältnisse der Gegend von Berlin.

Phys. Kl. 1828.

. Mittlere aus fünf Tagen
12ten — 16ten April
en Centesimal. Minuten

. Mittlere aus zwei Monaten (April und Mai) von Hrn Ermans
en Centesimal. Minuten

en Sexagesimal. Minuten



Zu Hrn Ermans Abhandlung über die magnetischen Verhältnisse der Gegend von Berlin

Phys. Kl. 1828.

Abhandlungen

der

mathematischen Klasse

der

Königlichen

Akademie der Wissenschaften

zu Berlin.

Aus dem Jahre

1828.

Berlin.

Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie
der Wissenschaften.

1831.

In Commission bei F. Dummler

Inhalt

CRELLE: Grenzen für die Werthe der Reste der allgemeinen Entwickelungsreihe mit Differenzen ..... Seite 1

Derselbe über ähnliche krumme Linien und Flächen ..... - 21

POSELGER: Von Entwickelung polynomischer Functionen ..... - 33

FISCHER über die Atomenlehre ..... - 71

Grenzen für die Werthe der Reste der allgemeinen Entwicklungsreihe mit Differenzen.

Von
Hrn. CRELLE.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 31. Januar 1828.]

1.

Wenn Fx eine beliebige Function einer veränderlichen Gröfse x bedeutet, so dafs Fx, $F(x+\alpha)$, $F(x+2\alpha)$, $F(x+3\alpha)$.... die der Reihe nach auf einander folgenden Werthe dieser Function für gleich viel, nemlich um α von einander verschiedene Werthe von x ausdrücken, und man bezeichnet die ersten Glieder der ersten, zweiten, dritten etc. Differenzenreihen der auf einander folgenden Werthe von Fx durch ΔFx, $\Delta^2 Fx$, $\Delta^3 Fx$, etc., so ist bekanntlich für einen beliebigen Werth $x+k$ der Gröfse x:

$$1.\quad F(x+k) = Fx + \frac{k}{\alpha}\Delta Fx + \frac{k(k-\alpha)}{2\alpha^2}\Delta^2 Fx + \frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)}{2\cdot 3\alpha^3}\Delta^3 Fx \ldots.$$
$$\ldots\ldots + \frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots n\alpha^n}\Delta^n Fx \ldots\ldots$$

Ist k ein ganzzahliges Vielfache von α, so bricht die Reihe ab. Alsdann läfst sich der Ausdruck bekanntlich durch blofse Addition und Subtraction der auf einander folgenden Werthe von Fx und ihrer Differenzen finden. Er findet aber auch noch eben sowohl Statt, wenn k kein ganzzahliges Vielfache von α, sondern mit α incommensurabel ist. In solchem Falle bricht die Reihe nicht ab, und sie läfst sich nicht unmittelbar aus dem Ausdrucke für den vorigen Fall herleiten. Dieser Ausdruck ist nur ein besonderer Fall des allgemeinen Ausdrucks, und der letzte kann nicht aus jenem, sondern nur etwa umgekehrt, jener aus diesem bewiesen werden.

In der allgemeinen Gestalt ist der Ausdruck für die mathematische Analysis von grofsem Nutzen. Er ist eine allgemeine Entwicklungsformel,

die sogar den Taylorschen Lehrsatz nur als besonderen Fall in sich schliefst, nemlich als denjenigen, wenn $\alpha = 0$ ist, in welchem Falle man statt der Differenzen ΔFx, $\Delta^2 Fx \ldots$, durch α, α^2 etc. dividirt, die Ableitungen oder sogenannten Differentialcoëfficienten von Fx schreibt. Der allgemeine Ausdruck findet nicht blofs in der Differenzenrechnung Anwendung, sondern er giebt auch Entwicklungen von Functionen, die durch den eingeschränkten Taylorschen Ausdruck schwieriger sind. So z. B. giebt er ungemein leicht die Reihe für die analytischen Facultäten, und, vielleicht allein strenge und wirklich allgemein für jeden beliebigen Exponenten, den Binomischen Lehrsatz, die Reihe für die Logarithmen u. s. w., wie ich solches in dem „Versuch einer allgemeinen Theorie der analytischen Facultäten u. s. w. Berlin bei Reimer, 1823" und in dem „Lehrbuch der Arithmetik und Algebra, Berlin bei Reimer, 1825" nachgewiesen habe. Man kann den Ausdruck, weil er den Taylorschen Lehrsatz als einzelnen besonderen Fall enthält und allgemeiner ist, allgemeinen Taylorschen Lehrsatz nennen.

Nun ist bekannt, wie wichtig und nothwendig es sei, bei Reihen, die nicht enden, und die man also nicht ganz berechnen kann, den Werth des Restes, der einer beliebigen Zahl von Gliedern noch folgt, zu beurtheilen. Die Glieder einer Reihe können immerfort abnehmen, und der Rest kann dennoch nicht Null, sondern selbst unendlich grofs sein, wie z. B. bei der sogenannten harmonischen Reihe. In solchem Falle ist die Reihe divergent, und sie dient weder mehr zur Berechnung der Gröfse, welche sie ausdrücken soll, noch läfst sich daraus, sobald ihre Glieder einzeln in Betracht kommen, etwas weiter für die Gröfsen, mit welchen sie sonst in Verbindung steht, mit Sicherheit schliefsen. Bei der obigen allgemeinen Entwicklungsreihe ist also die Beurtheilung der Restes insbesondere wichtig, weil die Reihe von so ausgedehntem Gebrauche ist.

Gewöhnlich giebt man, wie bei unendlichen Reihen, deren vollständigen Werthe vielleicht unbekannt sind, auch beim Taylorschen Lehrsatze, und bei der obigen allgemeinen Entwicklungsreihe mit Differenzen, nur die ersten Glieder an, etwa so viel davon, als nöthig sind, das Gesetz der Fortschreitung anschaulich zu machen, ohne weitere Rücksicht auf den Rest. Lagrange hat zuerst den Ausdruck des Restes der Taylorschen Reihe gegeben; Ampère hat im 13ten Heft des *Journal de l'école polytechnique*, im 6ten Bande, diesen Ausdruck des Restes auf einem directeren und leichteren

Wege finden gelehrt. Auch bei dem allgemeinen Taylorschen Lehrsatze läfst sich der Rest der Reihe durch diejenige Entwicklungs-Art, deren sich Servois in zweien, der Pariser Akademie in den Jahren 1805 und 1809 vorgelegten Abhandlungen, und hierauf in einem *mémoire*, unter dem Titel: „*Essai sur un nouveau mode d'exposition des principes du calcul différentiel, à Nismes* 1814" bedient, ausdrücken.

Diese Ausdrücke des Restes der Taylorschen Reihe und der obigen allgemeinen Entwicklungsreihe sind nicht approximativ, sondern genau. Eben deswegen aber müssen sie, wie Ampère in der oben genannten Abhandlung, S. 169., in Rücksicht der Taylorschen Reihe bemerkt, nothwendig die Stammgröfse der Reihe, oder den geschlossenen Ausdruck ihres Werthes enthalten, weil z. B. eine transcendente Stammgröfse nicht durch einen algebraischen Rest würde ausgedrückt werden können. Da nun aber öfters die Stammgröfse nicht bekannt ist, sondern nur vielleicht ihre Ableitungen oder Differenzen, so sind die Ausdrücke des Restes, auf solche Weise gegeben, nicht zureichend. Man mufs sich vielmehr mit Grenzen begnügen, zwischen welchen der Rest der Reihe nothwendig enthalten sein mufs. Lagrange hat in der Theorie der analytischen Functionen dergleichen Grenzen für den Rest der Taylorschen Reihe durch bestimmte Integrale gegeben, und Ampère hat die Untersuchung dieser Grenzen in der vorher erwähnten Abhandlung vereinfacht und dieselbe im 11ten Hefte des 17ten Bandes der *Annales des mathématiques* von Gergonne auch auf Functionen mehrer veränderlichen Gröfsen ausgedehnt. Für den Taylorschen Satz ist also in dieser Beziehung das Nöthige gethan. Bei der obigen allgemeinen Entwicklungsreihe, oder dem allgemeinen Taylorschen Satze dagegen, sind meines Wissens die Grenzen für den Rest der Reihe noch nicht besonders untersucht worden. Dieses soll in der gegenwärtigen Abhandlung geschehen.

2.

Zuerst ist nöthig, den allgemeinen Taylorschen Lehrsatz so zu entwickeln, dafs die Reihe den Ausdruck ihres Restes enthält, welches gewöhnlich nicht der Fall ist. Dies geschieht, wie folgt:

Man setze den identischen Ausdruck

$$2. \qquad F(x+k) = Fx + k\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k}\right)$$

und

$$3.\quad \begin{cases} x + k = \varepsilon, & \text{desgleichen} \\ \dfrac{F(x+k) - Fx}{k}, & \text{oder } \dfrac{F\varepsilon - Fx}{\varepsilon - x} = fx, \end{cases}$$

so, dafs statt des Ausdrucks (2) auch

$$4.\quad F\varepsilon = Fx + kfx$$

geschrieben werden kann. Man lasse nun k um α abnehmen, wenn x und α zunimmt, so dafs ε unverändert bleibt, so giebt der Ausdruck (4):

$$F\varepsilon = F(x+\alpha) + (k-\alpha) f(x+\alpha).$$

Zieht man hiervon den ursprünglichen Ausdruck (4) ab, so erhält man:

$$0 = F(x+\alpha) - Fx + (k-\alpha) f(x+\alpha) - (k-\alpha) fx - \alpha fx,$$

oder wenn man $F(x+\alpha) - Fx$ durch ΔFx, und eben so $f(x+\alpha) - fx$ durch Δfx bezeichnet:

$$5.\quad 0 = \Delta Fx + (k-\alpha)\,\Delta fx - \alpha fx.$$

Setzt man hierin von neuem $x+\alpha$ statt x, und $k-\alpha$ statt k, so findet man:

$$0 = \Delta F(x+\alpha) + (k-2\alpha)\,\Delta f(x+\alpha) - \alpha f(x+\alpha),$$

und wenn man hievon den Ausdruck (5) abzieht:

$$\begin{aligned} 0 = {} & \Delta F(x+\alpha) - \Delta Fx \\ & + (k-2\alpha)\,\Delta f(x+\alpha) - (k-2\alpha)\,\Delta fx - \alpha\Delta fx \\ & - \alpha\,(f(x+\alpha) - fx), \end{aligned}$$

oder, der angenommenen Bedeutung des Zeichens Δ gemäfs:

$$6.\quad 0 = \Delta^2 Fx + (k-2\alpha)\,\Delta^2 fx - 2\alpha\Delta fx.$$

Setzt man abermals $x+\alpha$ statt x, und $k-\alpha$ statt k, so kommt:

$$0 = \Delta^2 F(x+\alpha) + (k-3\alpha)\,\Delta^2 f(x+\alpha) - 2\alpha\Delta f(x+\alpha),$$

und hiervon den Ausdruck (6) abgezogen:

$$\begin{aligned} 0 = {} & \Delta^2 F(x+\alpha) - \Delta^2 Fx \\ & + (k-3\alpha)\,\Delta^2 f(x+\alpha) - (k-3\alpha)\,\Delta^2 fx - \alpha\Delta^2 fx \\ & - 2\alpha\,(\Delta f(x+\alpha) - \Delta fx) \end{aligned}$$

oder:

$$7.\quad 0 = \Delta^3 Fx + (k-3\alpha)\,\Delta^3 fx - 3\alpha\Delta^2 fx$$

So kann man weiter fortfahren, und das Gesetz der Fortschreitung der Ausdrücke, die man findet, ist leicht zu sehen. Zusammengenommen sind die Ausdrücke, zufolge (4. 5. 6. 7.), folgende:

$$8.\quad \begin{cases} F\varepsilon &= Fx + kfx \\ fx &= \frac{\Delta Fx}{\alpha} + \frac{k-\alpha}{\alpha}\Delta fx \\ \Delta fx &= \frac{\Delta^2 Fx}{2\alpha} + \frac{k-2\alpha}{2\alpha}\Delta^2 fx \\ \Delta^2 fx &= \frac{\Delta^3 Fx}{3\alpha} + \frac{k-3\alpha}{3\alpha}\Delta^3 fx \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \Delta^{n-2} fx &= \frac{\Delta^{n-1} Fx}{(n-1)\alpha} + \frac{k-(n-1)\alpha}{(n-1)\alpha}\Delta^{n-1} fx \\ \Delta^{n-1} fx &= \frac{\Delta^n Fx}{n\alpha} + \frac{k-n\alpha}{n\alpha}\Delta^n fx \end{cases}$$

Substituirt man nun dieselben successive in einander, so erhält man der Reihe nach:

$$9.\quad \begin{cases} F\varepsilon = Fx + kfx \\ F\varepsilon = Fx + \frac{k}{\alpha}\Delta Fx + \frac{k(k-\alpha)}{\alpha}\Delta fx \\ F\varepsilon = Fx + \frac{k}{\alpha}\Delta Fx + \frac{k(k-\alpha)}{2\alpha^2}\Delta^2 Fx + \frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)}{2\alpha^3}\Delta^3 fx \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \end{cases}$$

und allgemein, wenn man zugleich die Werthe von ε und fx substituirt:

$$10.\quad F(x+k) = Fx + \frac{k}{\alpha}\Delta Fx + \frac{k(k-\alpha)}{2\alpha^2}\Delta^2 Fx + \frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)}{2\cdot 3\alpha^3}\Delta^3 Fx$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$+ \frac{k(k-\alpha)\ldots\ldots(k-(n-1)\alpha)}{2\cdot 3\ldots\ldots n\alpha^n}\Delta^n Fx$$
$$+ \frac{k(k-\alpha)\ldots\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots\ldots n\alpha^n}\Delta^n\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k}\right).$$

Dieses ist der allgemeine Taylorsche Satz, oder die allgemeine Entwicklungsreihe mit Differenzen. Da in diesem Ausdrucke das Verhältnifs von k zu α ganz willkürlich ist, so ist die Reihe nicht auf den Fall beschränkt, wenn k ein ganzzahliges Vielfache von α ist, sondern sie gilt allgemein; des-

gleichen enthält sie den Ausdruck des Restes. Dieser Rest ist für die Glieder, die dem $n+1^{\text{ten}}$ Gliede nachfolgen:

$$11.\quad \frac{k\,(k-\alpha)\,(k-2\alpha)\,\ldots\ldots\,(k-n\alpha)}{2\,.\,3\,.\,4\,\ldots\ldots\,n\alpha^n}\,\Delta^n\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k}\right),$$

wo nur zu bemerken ist, dafs wenn man x um α wachsen läfst, zugleich k um α abnehmen mufs, so dafs $x+k$ unverändert bleibt.

3.

Die Herleitung des besonderen Taylorschen Lehrsatzes, z. B. aus dem obigen allgemeinen Ausdrucke, gehört zwar nicht wesentlich zu dem Gegenstande der gegenwärtigen Untersuchung; da indessen einige verwandte Bemerkungen dabei zu machen sind, so wird es gut sein, sie nicht zu übergehen.

Der insbesondere sogenannte Taylorsche Lehrsatz, nemlich:

$$12.\quad F(x+k)=Fx+kdFx+\frac{k^2}{2}d^2Fx+\frac{k^3}{2.3}d^3Fx\ldots.+\frac{k^m}{2.3\ldots.m}d^mFx\ldots.$$

unterscheidet sich von dem obigen allgemeinen dadurch, dafs die Gröfsen dFx, d^2Fx etc. keine fremde Gröfse α enthalten, wie die Differenzen ΔFx, Δ^2Fx etc., sondern nur x, und dafs die Coëfficienten jener Gröfsen nur Potenzen, nicht Factoriellen mit der Basis k sind.

Es scheint zwar beim ersten Anblick, dafs man unmittelbar von dem allgemeinen Ausdrucke zu dem besonderen gelangen könne, wenn man $\alpha=0$ setzt, und diejenigen Functionen von x, in welche dann $\frac{\Delta Fx}{\alpha}$, $\frac{\Delta^2Fx}{\alpha^2}$ etc. übergehen, durch dFx, d^2Fx etc. bezeichnet, wodurch dann auch die α in den Coëfficienten wegfallen und nur Potenzen von k bleiben. Allein diese Reduction hat einige Schwierigkeiten, weil, wenn die Reihe ins Unendliche fortgeht, und also n unendlich grofs wird, nicht deutlich ist, dafs nothwendig auch $n\alpha$ Null sein müsse für $\alpha=0$, auch nicht, was aus dem Reste der der Reihe werde. Es ist daher nöthig, den Übergang des einen Satzes in den andern näher zu erwägen.

Zu dem Ende ist es gut, zu dem Ursprunge des allgemeinen Satzes, der auf blofs identischen Gleichungen beruht, und daher aufser allem Zweifel ist, zurückzukehren.

Man nehme die Gleichungen (8) von der zweiten ab. Setzt man denselben abwechselnd das Zeichen + und — vor und zieht sie zusammen, so ist die Summe:

$$\begin{aligned} & fx - \Delta fx + \Delta^2 fx - \Delta^3 fx \ldots\ldots\ldots\ldots \pm \Delta^{m-1} fx \\ = & \tfrac{1}{\alpha}\left(\Delta Fx - \tfrac{1}{2}\Delta^2 Fx + \tfrac{1}{3}\Delta^3 Fx \ldots\ldots\ldots \pm \tfrac{1}{m}\Delta^m Fx\right) \\ + & \tfrac{k}{\alpha}\left(\Delta fx - \tfrac{1}{2}\Delta^2 fx + \tfrac{1}{3}\Delta^3 fx \ldots\ldots\ldots \pm \tfrac{1}{m}\Delta^m fx\right) \\ - & \Delta fx + \Delta^2 fx - \Delta^3 fx \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \pm \Delta^{m-1} fx \mp \Delta^m fx, \end{aligned}$$

oder, wenn man wegläfst was sich aufhebt:

13. $$\begin{aligned} & fx \pm \Delta^m fx \\ & = \tfrac{1}{\alpha}\left(\Delta Fx - \tfrac{1}{2}\Delta^2 Fx + \tfrac{1}{3}\Delta^3 Fx \ldots\ldots\ldots \pm \tfrac{1}{m}\Delta^m Fx\right) \\ & + \tfrac{k}{\alpha}\left(\Delta fx - \tfrac{1}{2}\Delta^2 fx + \tfrac{1}{3}\Delta^3 fx \ldots\ldots\ldots \pm \tfrac{1}{m}\Delta^m fx\right). \end{aligned}$$

Nun ist in dem allgemeinen Satze (10) leicht zu sehen, dafs, wenn man die Coëfficienten nach Potenzen von k entwickelt, der Coëfficient zu k in den ersten m Gliedern

14. $$\tfrac{1}{\alpha}\left(\Delta Fx - \tfrac{1}{2}\Delta^2 Fx + \tfrac{1}{3}\Delta^3 Fx \ldots\ldots\ldots \pm \tfrac{1}{m}\Delta^m Fx\right)$$

sein wird. Bezeichnet man diesen Coëfficienten durch dFx, so kann man die Gleichung (13), wie folgt, schreiben:

15. $$fx \pm \Delta^m fx = dFx + k\,dfx.$$

Man setze in dieser Gleichung $x + \alpha$ statt x, und folglich $k - \alpha$ statt k, und ziehe die ursprüngliche Gleichung davon ab, so erhält man:

$$\begin{aligned} & f(x+\alpha) - fx \pm (\Delta^m f(x+\alpha) - \Delta^m fx) = \\ & dF(x+\alpha) - dFx + (k-\alpha)\,df(x+\alpha) - k\,dfx, \text{ oder} \end{aligned}$$

16. $$\Delta fx \pm \Delta^{m+1} fx = \Delta dFx + (k-\alpha)\,\Delta dfx - \alpha\,dfx.$$

Man setze von neuem $x + \alpha$ statt x, und $k - \alpha$ statt k, und ziehe die ursprüngliche Gleichung ab, so bekommt man:

$$\Delta^2 fx \pm \Delta^{m+2} fx = \Delta^2 dFx + (k - 2\alpha)\,\Delta dfx - (k-\alpha)\,\Delta dfx - \alpha\Delta dfx,$$

oder:

$$17.\quad \Delta^2 fx \pm \Delta^{m+2} fx = \Delta^2 dFx + (k-2\alpha)\,\Delta^2 dfx - 2\alpha\Delta dfx$$

Wenn man dieses Verfahren m mal wiederholt, so findet man zusammengenommen folgende Gleichungen:

$$18.\quad \begin{cases} fx \pm \Delta^m fx = dFx + k\,dfx \\ \Delta fx \pm \Delta^{m+1} fx = \Delta dFx + (k-\alpha)\,\Delta dfx - \alpha\,dfx \\ \Delta^2 fx \pm \Delta^{m+2} fx = \Delta^2 dFx + (k-2\alpha)\,\Delta^2 dfx - 2\alpha\Delta dfx \\ \Delta^3 fx \pm \Delta^{m+3} fx = \Delta^3 dFx + (k-3\alpha)\,\Delta^3 dfx - 3\alpha\Delta^2 dfx \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \Delta^m fx \pm \Delta^{2m} fx = \Delta^m dFx + (k-m\alpha)\,\Delta^m dfx - m\alpha\Delta^{m-1} dfx \end{cases}$$

Setzt man diesen Gleichungen, von der zweiten an, abwechselnd das Zeichen + und − vor, multiplicirt sie der Reihe nach mit 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ etc., und nimmt die Summe, so findet man, indem man zugleich wegläfst was sich aufhebt:

$$\begin{aligned} &\Delta fx - \tfrac{1}{2}\Delta^2 fx + \tfrac{1}{3}\Delta^3 fx \cdots\cdots\cdots\cdots \pm \tfrac{1}{m}\Delta^m fx \\ &\pm\left(\Delta^{m+1} fx - \tfrac{1}{2}\Delta^{m+2} fx + \tfrac{1}{3}\Delta^{m+3} fx \cdots\cdots \pm \tfrac{1}{m}\Delta^{2m} fx\right) \\ &= \Delta dFx - \tfrac{1}{2}\Delta^2 dFx + \tfrac{1}{3}\Delta^3 dFx \cdots\cdots \pm \tfrac{1}{m}\Delta^m dFx \\ &+ k\left(\Delta dfx - \tfrac{1}{2}\Delta^2 dfx + \tfrac{1}{3}\Delta^3 dFx \cdots\cdots \pm \tfrac{1}{m}\Delta^m dfx\right) \\ &\mp \alpha\Delta^m dfx - \alpha dfx, \end{aligned}$$

oder, vermöge der dem Zeichen d gegebenen Bedeutung:

$$\alpha\,dfx \pm \alpha\Delta^m dfx = \alpha d^2 Fx + k\alpha d^2 fx \mp \alpha\Delta^m dfx - \alpha\,dfx, \text{ oder}$$

$$19.\quad 2\,dfx \pm 2\Delta^m dfx = d^2 Fx + k\,d^2 fx.$$

Mit dieser Gleichung verfahre man von Neuem, wie mit der Gleichung (15), woraus sie entstanden. Ohne die Rechnung zu machen, ist leicht zu sehen, dafs man

$$20.\quad 3\,d^2 fx \pm 3\Delta^m d^2 fx = d^3 Fx + k\,d^3 fx$$

erhalten wird; denn die Gleichung (19) ist von der (15) nur darin verschieden, dafs sie dfx und $d^2 fx$ statt fx, und dFx und $d^2 Fx$ statt dFx enthält, und dafs die Coëfficienten linker Hand 2 statt 1 sind. Da von der rechten Seite, wie aus der obigen Rechnung zu sehen, gleiche Gröfsen wie links

mit dem Coëfficienten 1, zu diesen hinzukommen, so wird der Coëfficient linker Hand 3 sein, der Zeiger von d aber wird überall um 1 erhöht werden müssen; welches dann das Resultat (20) giebt.

Verfährt man von Neuem mit der Gleichung (20), wie mit (15 und 19), so erhält man aus gleichem Grunde:

$$21. \quad 4d^3fx \pm 4\Delta^n d^3fx = d^4Fx + kd^4fx.$$

Man findet also, wenn man so fortfährt und das Verfahren z. B. n mal wiederholt, zusammengenommen folgende Gleichungen:

$$22. \begin{cases} F(x+k) & = Fx + kfx \\ fx \pm \Delta^n fx & = dFx + kdfx \\ 2dfx \pm 2\Delta^n dfx & = d^2Fx + kd^2fx \\ 3d^2fx \pm 3\Delta^n d^2fx & = d^3Fx + kd^3fx \\ 4d^3fx \pm 4\Delta^n d^3fx & = d^4Fx + kd^4fx \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots & \\ nd^{n+1}fx \pm n\Delta^n d^{n-1}fx & = d^nFx + kd^nfx \end{cases}$$

Multiplicirt man endlich die zweite von diesen Gleichungen mit k, die dritte mit $\frac{k^2}{2}$, die vierte mit $\frac{k^3}{2\cdot 3}$ etc., die letzte mit $\frac{k^n}{2\cdot 3\cdots n}$, und nimmt die Summe, so findet man, wenn man wegläfst was sich hebt:

$$23. \quad F(x+k) \pm \left(k\Delta^n fx + k^2\Delta^n dfx + \frac{k^3}{2}\Delta^n d^2fx \cdots + \frac{k^n}{2\cdot 3\cdots n-1}\Delta^n d^{n-1}fx\right)$$
$$= Fx + kdFx + \frac{k^2}{2}d^2Fx + \frac{k^3}{2\cdot 3}d^3Fx \cdots + \frac{k^n}{2\cdot 3\cdots n}d^nFx$$
$$+ \frac{k^{n+1}}{2\cdot 3\cdots n}d^{n+1}fx.$$

Dieses ist ein Ausdruck von $F(x+k)$, welcher k nicht mehr in Factoriellen, sondern nur noch in Potenzen enthält. Alle α sind jetzt in die Gröfsen dFx, $d^2Fx \cdots dfx$ etc. gebracht. Diese enthalten sie allerdings noch; denn dFx hat z. B. die Bedeutung $\frac{1}{\alpha}\left(\Delta Fx - \frac{1}{2}\Delta^2 Fx + \frac{1}{3}\Delta^3 Fx \cdots \pm \frac{1}{m}\Delta^m Fx\right)$ (14), wo sämmtliche Glieder α enthalten. Da bei der Entwicklung des Ausdrucks nirgend etwas weggelassen oder willkürlich gesetzt ist, so ist der Ausdruck blofs durch Verwandlung des allgemeinen Ausdrucks (10) entstanden, und daher eben so identisch und unzweifelhaft wie dieser.

Die Gröfsen α, n und m sind ganz willkürlich. Nimmt man m unendlich, so ist z. B.

24. $dFx = \frac{1}{\alpha}\left(\Delta Fx - \frac{1}{2}\Delta^2 Fx + \frac{1}{3}\Delta^3 Fx - \frac{1}{4}\Delta^4 Fx \ldots \text{in's Unendliche}\right)$,

und je nachdem alsdann $\Delta^m fx$, $\Delta^m dfx$ etc. Null sind, geht der Ausdruck (23) in folgenden über:

25. $F(x+k) = Fx + kdFx + \frac{k^2}{2} d^2Fx + \frac{k^3}{2.3} d^3Fx \ldots + \frac{k^n}{2.3\ldots n} d^nFx$

$$+ \frac{k^{n+1}}{2.3\ldots n} d^n\left(\frac{F(x+k) - Fx}{k}\right),$$

welcher Ausdruck schon die gewöhnliche Form der Taylorschen Reihe hat, und zwar mit Angabe des Restes. Jedoch enthalten noch die Gröfsen dFx, $d^2Fx \ldots d^nFx$ und d^nfx die willkürliche Gröfse α. Sollen daher die Coëfficienten zu k, $\frac{k^2}{2}$, $\frac{k^3}{2.3}$ ..... blofs x enthalten, und auf diese Weise in wirkliche Ableitungen oder Differential-Coëfficienten übergehen, so mufs man α nothwendig gleich Null setzen. Alsdann ist auch, so lange Fx eine stetige Function ist, $\Delta^n fx$ gleich 0, folglich geht die Gleichung (15) alsdann in

26. $$fx = dFx + kdfx,$$

und folglich, wie aus der obigen Entwicklung zu sehen, das Resultat (23) in die Gleichung (25) über. Auch enthalten dann dFx, d^2Fx ..... und d^nFx nur x, und d^nfx nur x und k. Den Werth des ersten Differential-Coëfficienten nimmt man gewöhnlich für die Gröfse $\frac{\Delta Fx}{\alpha}$, wenn darin $\alpha = 0$ gesetzt wird. Der vollständige Werth ist indessen der (24). Freilich werden in der Regel $\frac{\Delta^2 Fx}{\alpha}$, $\frac{\Delta^3 Fx}{\alpha}$ etc. gleich Null sein. Allein dafs dieses der Fall sei, mufs eigentlich für jeden besonderen Werth von Fx nachgewiesen werden.

So also läfst sich der besondere Taylorsche Satz aus dem allgemeinen Entwicklungs-Ausdruck (10) durch blofse Verwandlung herleiten; auch bekommt man zugleich den Ausdruck des Restes, und es sind dabei die eben gefundenen Bedingungen zu bemerken.

Man kann zwar den gewöhnlichen Taylorschen Satz, sammt dem Ausdrucke seines Restes, noch viel kürzer, mittelbar, und ohne von dem allgemeinen Satze auszugehen, auch ohne, wie Lagrange, die Form der ganzen Reihe vorauszusetzen, wie folgt finden.

Man setze:

$$27.\quad \frac{F(x+k)-Fx}{k} \text{ oder } \frac{F\varepsilon - Fx}{\varepsilon - x} = dFx + K = p,$$

wo dFx den Theil von $\frac{F(x+k)-Fx}{k}$ bedeutet, der kein k, sondern blofs x enthält, K aber eine Function von x und k ist, die verschwindet für $k=0$. Diese Gleichung giebt:

$$28.\quad F\varepsilon = Fx + (\varepsilon - x)\ p.$$

Setzt man nun $x+\alpha$ statt x, so geht Fx nach (27) in $Fx + \alpha dFx + \alpha A$, $\varepsilon - x$ geht in $\varepsilon - x - \alpha$, und p geht in $p + \alpha dp + \alpha P$ über, wo A und P Functionen von x und α sind, die für $\alpha = 0$ verschwinden. Die Gleichung (28) geht also in

$$F\varepsilon = Fx + \alpha dFx + \alpha A + (\varepsilon - x - \alpha)\ (p + \alpha dp + \alpha P)$$

oder in

$$F\varepsilon = Fx + (\varepsilon - x)\ p + \alpha dFx + \alpha A + (\varepsilon - x)\ (\alpha dp + \alpha P) - \alpha\ (p + \alpha dp + \alpha P)$$

über. Zieht man davon die ursprüngliche Gleichung (28) ab, und dividirt den Rest durch α, so findet man für $\alpha = 0$, weil alsdann A und P Null sind:

$$29.\quad 0 = dFx + (\varepsilon - x)\ dp - p.$$

Setzt man von Neuem $x+\alpha$ statt x, so geht dFx in $dFx + \alpha d^2Fx + \alpha A_1$, $\varepsilon - x$ in $\varepsilon - x - \alpha$, p in $p + \alpha dp + \alpha P$, und dp in $p + \alpha d^2p + \alpha P_1$ über, A_1, P und P_1 für $\alpha = 0$ verschwinden. Die Gleichung (29) geht also in

$$0 = dFx + \alpha d^2Fx + \alpha A_1 + (\varepsilon - x - \alpha)\ (dp + \alpha d^2p + \alpha P_1) - (p + \alpha dp + \alpha P)$$

über. Zieht man davon die ursprüngliche Gleichung ab und dividirt den Rest durch α, so kommt:

$$0 = d^2Fx + A_1 + (\varepsilon - x)\ (d^2p + P_1) - (dp + \alpha d^2p + \alpha P_1) - (dp + P_1),$$

und für $\alpha = 0$:

$$30.\quad 0 = d^2Fx + (\varepsilon - x)\ d^2p - 2dp$$

Wiederholt man auf diese Weise die Operation, so findet man zusammengenommen folgende Gleichungen:

$$31.\quad \begin{cases} F\varepsilon = Fx + p\,(\varepsilon - x) \\ 0 = dFx + (\varepsilon - x)\,dp - p \\ 0 = d^2Fx + (\varepsilon - x)\,d^2p - 2dp \\ 0 = d^3Fx + (\varepsilon - x)\,d^3p - 3d^2p \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ 0 = d^nFx + (\varepsilon - x)\,d^np - nd^{n-1}p \end{cases}$$

Daraus folgt:

$$\begin{aligned} F\varepsilon &= Fx + (\varepsilon - x)\,p \\ p &= dFx + (\varepsilon - x)\,dp \\ dp &= \tfrac{1}{2}\,d^2Fx + \tfrac{1}{2}\,(\varepsilon - x)\,d^2p \\ d^2p &= \tfrac{1}{3}\,d^3Fx + \tfrac{1}{3}\,(\varepsilon - x)\,d^3p \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ d^{n-1}p &= \tfrac{1}{n}\,d^nFx + \tfrac{1}{n}\,(\varepsilon - x)\,d^np. \end{aligned}$$

Substituirt man diese Gleichungen der Reihe nach in einander, so erhält man:

$$F\varepsilon = Fx + (\varepsilon - x)\,dFx + \frac{(\varepsilon - x)^2}{2}\,d^2Fx + \frac{(\varepsilon - x)^3}{2\,.\,3}\,d^3Fx \cdots\cdots$$
$$+ \frac{(\varepsilon - x)^n}{2\,.\,3\,\ldots\,.\,n}\,d^nFx + \frac{(\varepsilon - x)^{n+1}}{2\,.\,3\,\ldots\,.\,n}\,d^np, \text{ oder:}$$

$$32.\quad F(x+k) = Fx + kdFx + \frac{k^2}{2}\,d^2Fx + \frac{k^3}{2\,.\,3}\,d^3Fx \cdots\cdots + \frac{k^n}{2\,.\,3\,\ldots\,.\,n}\,d^nFx$$
$$+ \frac{k^{n+1}}{2\,.\,3\,\ldots\,.\,n}\,d^n\left(\frac{F(x+k) - Fx}{k}\right).$$

Dieses ist ebenfalls die gewöhnliche Taylorsche Reihe mit dem Ausdrucke des Restes. Allein bei dieser Art der Entwicklung mufs bewiesen werden, dafs die Gleichung (27), von welcher sie ausging, gesetzt werden könne, nemlich, dafs $\frac{F(x+k) - Fx}{k}$ nothwendig für $k = 0$ eine Function von x ist. Der Beweis dieses Umstandes von Ampère, in dem oben genannten *mémoire*, zeigt, dafs damit ebenfalls Schwierigkeiten verbunden sind. Also scheint die obige Herleitung des besonderen Taylorschen Satzes aus dem allgemeinen, nicht ohne Interesse zu sein, um so weniger, da sie den gehörigen Gang vom Allgemeinen zum Besonderen geht, und zugleich die Bedingungen anzeigt, welchen der Satz unterworfen ist.

Es giebt bekanntlich noch mehrere Arten, die Taylorsche Reihe sowohl als den obigen allgemeinen Differenzen-Ausdruck zu finden. Die obige Art scheint aber deshalb die natürlichste und evidenteste, weil sie blofs auf

identischen Gleichungen beruht. Man hat der Lagrangeschen Entwickwicklung des Taylorschen Satzes vorgeworfen, dafs sie die Form der Reihe voraussetze. Diese Erinnerung ist zwar nach meiner Meinung ungegründet, weil die vorausgesetzte Form einer Reihe gerechtfertigt wird, sobald man ihre Coëfficienten findet. Das obige einfache Verfahren entgeht indessen auch dieser Erinnerung. Auch lassen sich, wie im Vorbeigehen zu bemerken, durch die Methode, von einer identischen Gleichung auszugehen, noch mehrere andere Entwicklungen finden. So wie z. B. oben die identische Gleichung

$$F(x+k) = Fx + k\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k}\right)$$

gesetzt wurde, kann man auch z. B.

$$F(x+k) = Fx + k^m\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k^m}\right) \text{ oder:}$$

$$F(x+k) = Fx + k(k+\alpha)\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k(k+\alpha)\ldots.}\right)$$

u. s. w. setzen, welches andere Entwicklungsreihen giebt.

4.

Nachdem nun die allgemeine Taylorsche Reihe mit ihrem Reste entwickelt worden, sind, der vorgesetzten Aufgabe gemäfs, Grenzen für den Werth des Restes zu suchen.

Es sei ψx eine beliebige Function von x, die in dem Umfange von x bis $x+k$ stetig ist; α sei eine willkürliche Gröfse, und $m\alpha = k$, so ist, der gewöhnlichen Bezeichnung der Differenzen gemäfs:

$$33.\quad \begin{cases} \psi(x+\alpha) - \psi x = \Delta\psi x \\ \psi(x+2\alpha) - \psi(x+\alpha) = \Delta\psi(x+\alpha) \\ \psi(x+3\alpha) - \psi(x+2\alpha) = \Delta\psi(x+2\alpha) \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \psi(x+m\alpha) - \psi(x+(m-1)\alpha) = \Delta\psi(x+(m-1)\alpha) \end{cases}$$

Die Summe dieser Gleichungen ist:

$$\psi(x+m\alpha) - \psi x = \Delta\psi x + \Delta\psi(x+\alpha) + \Delta\psi(x+2\alpha)\ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots + \Delta\psi(x+(m-1)\alpha),$$

oder weil $m\alpha = k$ sein sollte:

34. $$\frac{\psi(x+k)-\psi k}{k} = \frac{\Delta\psi x + \Delta\psi(x+\alpha) + \Delta\psi(x-2\alpha) \ldots + \Delta\psi(x+(m-1)\alpha)}{m\alpha}.$$

Man setze:

35. $$\Delta\psi x + \Delta\psi(x+\alpha) \ldots + \Delta\psi(x+(m-1)\alpha) = m\Delta\psi(x+\mu\alpha),$$

so ist leicht zu sehen, dafs die Gröfsen $\Delta\psi x$, $\Delta\psi(x+\alpha)$, $\Delta\psi(x+2\alpha)$ etc. weder alle gröfser, noch alle kleiner sein können, als $\Delta\psi(x+\mu\alpha)$; denn in beiden Fällen fände, weil m dergleichen Gröfsen vorhanden sind, die vorausgesetzte Gleichung nicht Statt. Also folgt, dafs $\Delta\psi(x+\mu\alpha)$ nothwendig zwischen der gröfsten und der kleinsten unter den Gröfsen $\Delta\psi\alpha$, $\Delta\psi(x+\alpha)$, $\Delta\psi(x+2\alpha)$ etc. liegen mufs. Da nun diese Gröfsen nichts Anderes sind, als die verschiedenen Werthe welche $\Delta\psi x$ annehmen kann, von x bis $x+k$, weil α willkürlich ist, und so klein angenommen werden kann, als man will, so folgt, dafs $\Delta\psi(x+\mu\alpha)$ nothwendig zwischen dem gröfsten und dem kleinsten Werthe von $\Delta\psi x$ liegen mufs, von x bis $x+k$. Nun ist aber zufolge der Gleichungen (34 und 35):

36. $$\frac{\psi(x+k)-\psi x}{k} = \frac{\Delta\psi(x+\mu\alpha)}{\alpha};$$

also folgt, weil eben gezeigt worden dafs $\frac{\Delta\psi(x+\mu\alpha)}{\alpha}$ nothwendig zwischen dem gröfsten und dem kleinsten Werthe von $\frac{\Delta\psi x}{\alpha}$ liegt, dafs auch $\frac{\psi(x+k)-\psi x}{k}$ nothwendig zwischen eben diesen gröfsten und kleinsten Werthen von $\frac{\Delta\psi x}{\alpha}$ enthalten sein mufs. Der Satz geht für $\alpha=0$, weil alsdann $\frac{\Delta\psi x}{\alpha}$ nichts Anderes ist, als die erste Ableitung (der erste Differentialcoëfficient) von ψx, in diesem besonderen Falle, in denjenigen über, welchen Ampère in der angeführten Abhandlung auf andere Art bewiesen hat, nemlich in den Satz, dafs $\frac{\psi(x+k)-\psi x}{k}$ immer kleiner ist als der gröfste, und gröfser als der kleinste Werth, den der Differentialcoëfficient $d\psi x$ haben kann, in dem Umfange von x bis $x+k$. Der allgemeine Satz, nebst dem besonderen Falle bei Ampère, ist auch geometrisch, durch Anschauung einzusehen. Wenn nemlich x die Abscissen, und ψx die zugehörigen rechtwinkligen Coordinaten einer Curve in der Ebene bezeichnen, die von x bis $x+k$ stetig ist, so ist $\frac{\psi(x+k)-\psi x}{k}$ die trigonometrische Tangente des Winkels, welchen die Sehne durch zwei beliebige Punkte der Curve, deren Abscissen um k verschieden sind, mit der Axe der x macht, hingegen $\frac{\Delta\psi x}{k}$ oder $\frac{\psi(x+\alpha)-\psi x}{\alpha}$ ist die trigonometrische Tangente des Winkels, welchen die Sehne durch zwei beliebige,

zwischen jenen beiden liegende Punkte der Curve, mit der Axe der x einschliefst. In dem besonderen Falle bei Ampère sind es Tangenten statt Sehnen der Curve, und es ist nun leicht zu sehen, dafs die letzteren Winkel nicht allein nie alle einander gleich sein können, sondern dafs darunter auch nothwendig Winkel sein müssen, die gröfser, oder die kleiner sind, als der erste Winkel, dessen trigonometrische Tangente $\frac{Fx+k-Fx}{k}$ war; welches der Satz ist.

Man setze nun ferner in der Gleichung (10) $x+\alpha$ statt x, und $k-\alpha$ statt k, und ziehe von dem Resultat die Gleichung selbst wieder ab, so findet man, weil $F(x+k)$ sich durch die Substitution nicht verändert:

$$
\begin{aligned}
0 = {} & F(x+\alpha) - Fx \\
& + \frac{k-\alpha}{\alpha}\,\Delta F(x+\alpha) - \frac{k}{\alpha}\,\Delta Fx \\
& + \frac{(k-\alpha)(k-2\alpha)}{2\alpha^2}\,\Delta^2 F(x+\alpha) - \frac{k(k-\alpha)}{2\alpha^2}\,\Delta^2 Fx \\
& + \frac{(k-\alpha)(k-2\alpha)(k-3\alpha)}{2\cdot 3\alpha^3}\,\Delta^3 F(x+\alpha) - \frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)}{2\cdot 3\alpha^3}\,\Delta^3 Fx \\
& \cdots\cdots\cdots\

oder:

$$
\begin{aligned}
0 &= \Delta Fx \\
&+ \frac{k-\alpha}{\alpha}\Delta^2 Fx - \Delta Fx \\
&+ \frac{(k-\alpha)(k-2\alpha)}{2\alpha^2}\Delta^3 Fx - \frac{(k-\alpha)}{\alpha}\Delta^2 Fx \\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
&+ \frac{(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots n\alpha^n}\Delta^{n+1} Fx - \frac{(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots(k-(n-1)\alpha)}{2\cdot 3\ldots(n-1)\alpha^{n-1}}\Delta^n Fx \\
&+ \Delta\left[\frac{k(k-\alpha)\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots n\alpha^n}\Delta^n\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k}\right)\right],
\end{aligned}
$$

oder, weil wie man sieht alle Glieder bis auf das letzte und vorletzte sich aufheben:

$$
37.\quad 0 = \frac{(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots n\alpha^n}\Delta^{n+1} Fx + \Delta\left[\frac{k(k-\alpha)\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots n\alpha^n}\Delta^n\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k}\right)\right],
$$

Man setze:

$$
38.\quad \frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots n\alpha^n}\Delta^n\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k}\right) = \psi x,
$$

so dafs ψx den Rest der Reihe (10), und zufolge der Gleichung (37):

$$
39.\quad -\frac{k\Delta\psi x}{\alpha} = \frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots n\alpha^{n+1}}\Delta^{n+1} Fx
$$

ist, so ist, wenn man $x+k$ statt x setzt, $\psi(x+k)=0$; denn k ist so viel als $x+k-x=\varepsilon-x$, und ε soll unverändert bleiben; also ist, wenn man $x+k$ statt x setzt, $k=0$, und folglich die Gröfse linker Hand in (38), und mithin $\psi(x+k)$ gleich Null. Die Gröfse $\frac{\psi(x+k)-\psi x}{k}$ ist also so viel als $-\frac{\psi x}{k}$.

Vorhin ist aber gezeigt, dafs für eine beliebige Function ψx die Gröfse $\frac{\psi(x+k)-\psi x}{k}$ immer zwischen dem gröfsten und dem kleinsten Werthe von $\frac{\Delta\psi x}{\alpha}$ liegt. Also liegt hier $-\frac{\psi x}{k}$ zwischen dem gröfsten und dem kleinsten Werthe von $\frac{\Delta\psi x}{\alpha}$, und folglich ψx zwischen dem gröfsten und dem kleinsten Werthe von $-\frac{k\Delta\psi x}{\alpha}$. Den Werth dieser letzten Gröfse giebt die Gleichung (39), und, verglichen mit (10), sieht man, dafs sie gleich dem $n+1$ fachen Werthe des ersten weggelassenen Gliedes, oder des ersten Gliedes im Reste ist. Also findet man folgenden Satz:

„Der gröfste und der kleinste Werth des ersten weggelasse-
„nen Gliedes, z. B. des $n+1^{\text{ten}}$ Gliedes der allgemeinen Tay-
„lorschen Reihe, oder des ersten Gliedes im Reste, $n+1$ mal
„genommen, sind Grenzen für den Werth des Restes."

Da α willkürlich ist, und folglich Alles auch gilt, wenn $\alpha = 0$ ist, in welchem Falle der allgemeine Taylorsche Satz in den gewöhnlichen Satz dieses Namens übergeht, so folgt, dafs auch in der gewöhnlichen Taylorschen Reihe

„der gröfste und der kleinste Werth des ersten weggelassenen,
„z. B. des $n+1^{\text{ten}}$ Gliedes, oder des ersten Gliedes im Reste,
„$n+1$ mal genommen, Grenzen für den Werth des Restes sind."

Diese Grenzen sind, wie es verlangt wurde, nicht durch die Stammgröfse, sondern bei dem allgemeinen Taylorschen Satze durch die Differenzen, und bei der gewöhnlichen Taylorschen Reihe durch die Ableitungen gegeben.

5.

Auf folgende Weise lassen sich aber noch engere Grenzen finden.

Man setze, die Gröfse $\frac{\Delta\psi x}{\alpha}$ habe für alle Werthe von x, von x bis $x+k$, das nemliche Zeichen, welches angenommen werden kann, weil die Veränderung von x nur auf diesen Umfang beschränkt werden darf, so hat nothwendig $\frac{\psi(x+k)-\psi x}{k}$ ebenfalls das nemliche Zeichen; denn, wie oben bewiesen, ist diese Gröfse immer zwischen dem gröfsten und dem kleinsten Werthe von $\frac{\Delta\psi x}{\alpha}$, in dem Umfange von x bis $x+k$, enthalten. Also haben auch, weil α und k immer positiv sind, $\Delta\psi x$ und $\psi(x+k)-\psi x$ einerlei Zeichen.

Nun bezeichne man den gröfsten Werth, welchen die Gröfse $\Delta^{n+1}Fx$ in dem Umfange von x bis $x+k$ haben kann, durch M, und den kleinsten Werth derselben, in dem nemlichen Umfange, durch N. Ferner bezeichne man die Gröfse

$$40.\quad \frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots(k-n\alpha)}{\ldots\ldots n+1}\cdot M$$

$$+\Delta\left[\frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots(k-n\alpha)}{\ldots\ldots n+1}\Delta^{n}\left(\frac{Fx+k-Fx}{k}\right)\right]$$

durch $\Delta\phi_1 x$, und die Gröfse

41. $$\frac{(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots\ldots n\alpha^n}\cdot N + \Delta\left[\frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots\ldots n\alpha^n}\Delta^n\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k}\right)\right]$$

durch $\Delta\phi_2 x$, so wird für alle x, von x bis $x+k$, $\Delta\phi_1 x$ nothwendig positiv, und $\Delta\phi_2 x$ nothwendig negativ sein; denn die Gröfse

$$\frac{(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots\ldots n\alpha^n}\Delta^{n+1}Fx + \Delta\left[\frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots\ldots n\alpha^n}\Delta^n\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k}\right)\right]$$

ist, zufolge der Gleichung (37), für jeden beliebigen Werth von x gleich Null; also mufs, weil M das gröfste $\Delta^{n+1}Fx$ bezeichnet, $\Delta\phi_1 x$ nothwendig gröfser sein als Null, und weil N das kleinste $\Delta^{n+1}Fx$ sein soll, $\Delta\phi_2 x$ nothwendig kleiner als Null.

Da nun auf diese Weise alle Werthe von $\Delta\phi_1 x$ und $\Delta\phi_2 x$, in dem Umfange von x bis $x+k$, einerlei Zeichen haben, so sind diese Differenzen in dem Falle des obigen $\Delta\psi x$, und folglich ist nothwendig, dem Obigen zufolge, auch $\phi_1(x+k)-\phi_1 x$, in dem Umfange von x bis $x+x$, immer positiv, und $\phi_2(x+k)-\phi_2 x$ immer negativ.

Nun ist:

42. $$k(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots\ldots(k-n\alpha) = -\Delta\left[\frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots\ldots(k-n\alpha)}{(n+1)\alpha}\right];$$

denn die Differenz rechter Hand ist, weil k um $-\alpha$ sich verändert, so viel als:

$$\frac{(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots\ldots(k-(n+1)\alpha)}{(n+1)\alpha} - \frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots\ldots(k-n\alpha)}{(n+1)\alpha}$$

oder:

$$(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots\ldots(k-n\alpha)\left(\frac{k-(n+1)\alpha-k}{(n+1)\alpha}\right),$$

welches der Gröfse linker Hand in (42) gleich ist.

Man kann also die Gleichungen (41 und 42) wie folgt schreiben:

43. $$\Delta\phi_1 x = \Delta\left[\frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots\ldots n\alpha^n}\Delta^n\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k}\right) - \frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots\ldots(n+1)\alpha^{n+1}}M\right]$$

und

44. $$\Delta\phi_2 x = \Delta\left[\frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots\ldots n\alpha^n}\Delta^n\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k}\right) - \frac{k(k-\alpha)(k-2\alpha)\ldots\ldots(k-n\alpha)}{2\cdot 3\ldots\ldots(n+1)\alpha^{n+1}}N\right].$$

Daraus folgt, wenn man die Stammgleichungen nimmt, und die Gröfsen unter dem Zeichen Δ, rechter Hand, durch P und Q bezeichnet:

$$45.\quad \begin{cases} \phi_1 x = P + C_1 \\ \phi_2 x = Q + C_2, \end{cases}$$

wo C_1 und C_2 Constanten sind. Für $x = x + k$ oder ε, ist k oder $\varepsilon - x$ gleich Null; also sind P und Q gleich Null für $x = \varepsilon$. Mithin geben die Gleichungen (45) für $x = \varepsilon$:

$$\phi_1 \varepsilon = C_1 \text{ und } \phi_2 \varepsilon = C_2,$$

und folglich:

$$46.\quad \begin{cases} \phi_1 \varepsilon - \phi_1 x = - P \text{ und} \\ \phi_2 \varepsilon - \phi_1 x = - Q, \end{cases}$$

das heifst:

$$47.\quad \phi_1 (x+k) - \phi_1 x = \frac{k\,(k-\alpha)\,(k-2\alpha)\,\ldots\,(k-n\alpha)}{2\,.\,3\,\ldots\,n+1\,.\,\alpha^{n+1}} \cdot M - \frac{k\,(k-\alpha)\,(k-2\alpha)\,\ldots\,(k-n\alpha)}{2\,.\,3\,\ldots\,n\,\alpha^n}\,\Delta^n\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k}\right)$$

und

$$48.\quad \phi_2 (x+k) - \phi_2 x = \frac{k\,(k-\alpha)\,(k-2\alpha)\,\ldots\,(k-n\alpha)}{2\,.\,3\,\ldots\,n+1\,.\,\alpha^{n+1}} \cdot N - \frac{k\,(k-\alpha)\,(k-2\alpha)\,\ldots\,(k-n\alpha)}{2\,.\,3\,\ldots\,n\,\alpha^n}\,\Delta^n\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k}\right),$$

oder weil $\frac{k\,(k-\alpha)\,(k-2\alpha)\,\ldots\,(k-n\alpha)}{2\,.\,3\,\ldots\,n\,\alpha^n}\,\Delta^n\left(\frac{F(x+k)-Fx}{k}\right)$ zufolge der Gleichung (10), nichts Anderes ist, als der Rest der Reihe, der dem $n+1^{\text{ten}}$ Gliede noch folgt, wenn man diesen Rest durch R bezeichnet:

$$49.\quad \phi_1 (x+k) - \phi_1 x = \frac{k\,(k-\alpha)\,(k-2\alpha)\,\ldots\,(k-n\alpha)}{2\,.\,3\,\ldots\,(n+1)\,\alpha^{n+1}}\,M - R$$

und

$$50.\quad \phi_2 (x+k) - \phi_2 x = \frac{k\,(k-\alpha)\,(k-2\alpha)\,\ldots\,(k-n\alpha)}{2\,.\,3\,\ldots\,(n+1)\,\alpha^{n+1}}\,N - R.$$

Nun ist aber $\phi_1 (x+k) - \phi_1 x$, wie vorhin gezeigt, immer positiv, und $\phi_2 (x+k) - \phi_2 x$ immer negativ; also zeigen die Gleichungen (49 u. 50), dafs nothwendig:

$$51.\quad R < \frac{k\,(k-\alpha)\,(k-2\alpha)\,\ldots\,(k-n\alpha)}{2\,.\,3\,\ldots\,(n+1)\,\alpha^{n+1}} \cdot M$$

und

$$52.\quad R > \frac{k\,(k-\alpha)\,(k-2\alpha)\,\ldots\,(k-n\alpha)}{2\,.\,3\,\ldots\,(n+1)\,\alpha^{n+1}} \cdot N$$

sein mufs. Es sind aber in diesen Ausdrücken die Gröfsen rechter Hand, wie aus der Gleichung (10) zu sehen, nichts anderes, als der gröfste und der kleinste Werth des ersten weggelassenen Gliedes, oder des ersten Gliedes des Restes, in so fern man darin k als nicht abhängig von x, oder als unveränderlich betrachtet. Also findet man den Satz:

„Dafs in der allgemeinen Taylorschen Reihe der gröfste „und der kleinste Werth des ersten Gliedes des Restes, in so „fern man darin k als unveränderlich betrachtet, Grenzen „für die Werthe des Restes sind."

Da α beliebig ist, und also auch Null sein kann, und in diesem Falle die allgemeine Taylorsche Reihe in die besondere so benannte Reihe übergeht, so folgt:

„Dafs auch in der gewöhnlichen Taylorschen Reihe der „gröfste und der kleinste Werth des ersten Gliedes des Restes, „in so fern man darin k als unveränderlich betrachtet, Gren- „zen für den Werth des Restes sind,"

welches der Lagrangische, von Ampère in der oben angeführten Abhandlung einfach bewiesene Satz ist, der also, wie sich hier zeigte, beziehlich auch für die allgemeine Differenzenreihe gilt.

Über

ähnliche krumme Linien und Flächen.

Von

Hrn. CRELLE.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 13. März 1828.]

Die gewöhnliche Definition ähnlicher, von geraden Linien umschlossener Figuren: dafs ihre ähnlich liegenden Seiten Gleichvielfache, und ihre ähnlich liegenden Winkel zwischen den Seiten die nemlichen sind, pafst nicht auf Figuren mit krummen Grenzen, weil solche meistens keine, um endliche Theile von einander verschiedene Winkel am Umfange, und keine geraden Seiten haben. Es läfst sich also fragen, was man unter ähnlichen Figuren mit krummen Grenzen verstehen wolle, und ob es allgemein solche Figuren gebe, und welches ihre Eigenschaften sind.

Diese Fragen sind sehr natürlich und liegen sehr nahe, weil es sogar bei jeder Abbildung im Kleinen oder im Grofsen, wirklich auf die Ähnlichkeit, meistens krummliniger und krummflächiger Figuren ankommt. Einige allgemeine Andeutungen, diesen Gegenstand betreffend, dürften daher vielleicht nicht überflüssig sein.

Schon dafs die gewöhnliche Definition ähnlicher, mit geraden Linien und Ebenen begrenzter Figuren, auf Figuren mit krummen Grenzen nicht pafst, deutet an, dafs sie nicht die richtige sei. In der That ist sie es nicht, wie schon Legendre in den Anmerkungen zu seiner Geometrie nachgewiesen hat, und wie nächstdem auch in einem Aufsatze im Journal für die reine und angewandte Mathematik, 1ter Band, S. 241 etc. auseinandergesetzt ist. Jene gewöhnliche Definition schliefst nemlich Lehrsätze in sich, deren Beweis sie voraussetzt. In der That läfst sich fragen, ob Figuren möglich sind, deren ähnlich liegende Seiten, während sie die nemlichen Winkel einschliefsen, alle von einander Gleichvielfache sind. Denn nicht alle Seiten und nicht alle Winkel zwischen den Seiten sind bekanntlich zur Bestimmung

einer Figur nöthig, und es wird erst hinterher bewiesen, dafs wenn die bestimmenden Seiten Gleichvielfache, und die bestimmenden Winkel die nemlichen sind, dafs dann das Gleiche auch von den übrigen Seiten und Winkeln gilt. Diese Thatsache wird also bei der Definition vorausgesetzt, und fände sie nicht statt, so würde auch die Definition nicht Statt finden; denn man kann nicht etwas definiren, was nicht existirt. Man kann z. B. nicht sagen, ein Dreieck solle gleichwinklich heifsen, wenn es drei rechte Winkel hat, und dergleichen. Die Beweise der vorausgesetzten Thatsache sind sogar zum Theil selbst lange nachher erst gegeben worden, nachdem die Voraussetzung zugestanden war. So definirt z. B. Euclid im 11ten Buche (9te und 10te Erklärung), dafs ähnliche Körper solche sind, die von gleich vielen ähnlichen Ebenen begrenzt werden, und gleiche und ähnliche Körper solche, die von gleich vielen gleichen und ähnlichen Ebenen umgeben sind. Gleichwohl hat erst in neuerer Zeit, viele Jahrhunderte später, Cauchy zuerst bewiesen, dafs Körper, und zwar Polyëder von der letzten Art, wirklich gleich sind, worauf die Definition der ähnlichen Polyëder beruht. Auch scheint es noch, dafs Polyëder schon gleich und ähnlich sind, wenn alle Seiten-Ebenen, *bis auf eine*, in dem einen Polyëder denen in dem anderen gleich sind. Die gewöhnliche Definition ist also wirklich keine eigentliche, und keine Erklärung von der Art, wie sie in der Mathematik verlangt werden können; denn eine gute Definition darf nie Lehrsätze in sich schliefsen, die noch nicht bewiesen sind, oder, was dasselbe ist, die noch die Frage nach der Möglichkeit des definirten Gegenstandes übrig lassen.

Bei Legendre und in dem erwähnten Aufsatze ist von mehreren anderen Definitionen ähnlicher Figuren die Rede, und der benannte Aufsatz findet als Resultat, dafs eine allgemein passende Definition ähnlicher Figuren folgende sei:

„Ähnliche Figuren sind solche, die so gelegt werden können, dafs die „Ecken der einen und die ähnlich liegenden Ecken der anderen in ge„raden Linien liegen, welche durch einen und denselben Punct gehen, „und dafs dann zugleich die Entfernungen der Ecken der einen Figur „von diesem Puncte Gleichvielfache sind von den Entfernungen der „Ecken der anderen von dem nemlichen Puncte.

Diese Erklärung ist in der That allgemein, und pafst eben sowohl auf gerade- als krumm-begrenzte Figuren, wenn man für letztere statt Ecken

„bestimmende Puncte des Umfanges" setzt. Auch beantwortet sich die Frage nach der Möglichkeit solcher ähnlichen Figuren von selbst; denn es ist offenbar möglich, aus einem und demselben Puncte nach beliebigen Puncten in der Grenze einer gegebenen Figur gerade Linien zu ziehen und in diesen geraden Linien Puncte zur Bestimmung einer ähnlichen Figur so anzunehmen, dafs ihre Entfernungen von dem festen Puncte Gleichvielfache sind von den Entfernungen der correspondirenden Puncte der gegebenen Figur von dem festen Puncte. Die Erklärung giebt auch, wie leicht zu sehen, genau dieselben correlativen Figuren zu gegebenen geradbegrenzten Figuren, welche man gewöhnlich ähnliche nennt. Es scheint also in der That, dafs diese Erklärung die richtige sei. Sie veranlafst sogleich die Bemerkung, dafs man mit Unrecht blofs von ähnlichen Figuren spricht, in so fern darunter umschlossene Räume verstanden werden, und dafs es eben sowohl schon ähnliche Linien gebe. Wendet man die Erklärung in diesem Sinne weiter zurück an, so findet sich, dafs eine gerade Linie und eine Ebene wieder einer geraden Linie und einer Ebene ähnlich ist, und es könnten daraus noch manche, für die Theorie der geraden Linien und Ebenen und der Parallelen interessante Folgerungen gezogen werden, die nicht hierher gehören.

Für den gegenwärtigen Zweck kommt es insbesondere darauf an, die Definition der Ähnlichkeit auf krumme Linien und Flächen anzuwenden, und zu sehen, was wenigstens allgemein daraus folgt.

Um Umschreibungen zu vermeiden, oder die Bezeichnung abzukürzen, gestatte man folgende Benennungen. Der feste Punct, nach welchem die geraden Linien aus den verschiedenen Puncten einer gegebenen Figur gezogen werden sollen, in welchen dann die correspondirenden Puncte der ähnlichen Figur in verhältnifsmäfsigen Entfernungen liegen, heifse Ähnlichkeitspunct, unbeschadet der Bedeutung, die man sonst diesr Benennung beilegen mag. Die geraden Linien aus dem Ähnlichkeitspunct nach den bestimmenden Puncten der gegebenen Figur, sollen Ähnlichkeitslinien heifsen; die in denselben liegenden correspondirenden Puncte der ähnlichen Figuren zusammengehörige Puncte, die Zahl der Gleichvielfachheit für die Entfernungen der bestimmenden Puncte der gegebenen und der ähnlichen Figur von dem Ähnlichkeitspuncte soll Ähnlichkeitsverhältnifs heifsen.

Es lassen sich nun folgende allgemeine Sätze aufstellen:

1. Lehrsatz. Die Lage des Ähnlichkeitpuncts für ähnliche Figuren ist völlig gleichgültig, und alle Figuren welche zu einer und derselben gegebenen Figur dasselbe Ähnlichkeitsverhältnifs haben, sind congruent.

Beweis. Wenn erstlich die gegebene Figur, sammt denen die ihr ähnlich sind, in einer Ebene liegen, so nehme man zwei beliebige Ähnlichkeitspuncte P und Q willkürlich an, und ziehe aus denselben nach zwei beliebigen Puncten A und B in der Begrenzung der gegebenen Figur gerade Linien. In diesen geraden Linien nehme man Gleichvielfache von PA, PB, QA, QB, von P und Q ab, nemlich $Pa = n \,.\, PA$, $Pb = n \,.\, PB$, $Q\alpha = n \,.\, QA$, $Q\beta = n \,.\, QB$; so sind a und b, α und β Puncte in den beiden, den Ähnlichkeitspuncten P und Q entsprechenden, der gegebenen Figur ähnlichen Figuren. Nun haben aber die geradlinigen Dreiecke APB und aPb, AQB und $\alpha Q\beta$ gleiche Winkel zwischen gleichproportionirten Seiten; also sind auch die dritten Seiten ab und $\alpha\beta$ Gleichvielfache von AB, folglich ist auch $ab = \alpha\beta$. Man nehme ferner einen beliebigen dritten Punct C in der Begrenzung der gegebenen Figur, ziehe die geraden Linien CP und CQ, und nehme in denselben die correspondirenden Puncte c und γ der beiden ähnlichen Figuren, so wird wie vorhin bewiesen, dafs auch $ac = a\gamma$ und $bc = \beta\gamma$ ist. Also sind in den beiden geradlinigen Dreiecken abc und $\alpha\beta\gamma$, in deren Ecken die mit den Ecken des Dreiecks ABC der gegebenen Figur zusammengehörigen Puncte der ähnlichen Figuren liegen, alle drei Seiten die nemlichen. Mithin sind die Dreiecke abc und $\alpha\beta\gamma$ congruent, und folglich liegt der Punct c gegen die Puncte a und b eben so, wie der Punct γ gegen die Puncte α und β. Was aber von der Lage der dritten Puncte c und γ gegen die beiden Puncte a, b und α, β gilt, gilt auf dieselbe Weise von allen übrigen, mit beliebigen Puncten der gegebenen Figur zusammengehörigen Puncten der ähnlichen Figuren. Also liegen alle Puncte der einen ähnlichen Figur gegen die beiden Puncte a und b in derselben eben so, wie die correspondirenden Puncte der anderen ähnlichen Figur gegen die den Puncten a und b entsprechenden Puncte α und γ in dieser. Und folglich decken sich alle Puncte der beiden ähnlichen Figuren; mithin sind die beiden Figuren congruent.

Wenn zweitens die gegebene Figur nicht in einer Ebene liegt, sondern beliebig im Raume sich befindet, so nehme man zuerst drei beliebige

Puncte A, B und C in der gegebenen Figur, ziehe aus denselben nach zwei willkürlichen Ähnlichkeitspuncten P und Q gerade Linien, und nehme auf denselben Gleichvielfache davon, nemlich $Pa = n \cdot PA$, $Pb = n \cdot PB$, $Pc = n \cdot PC$ und $Q\alpha = n \cdot QA$, $Q\beta = n \cdot QB$, $Q\gamma = n \cdot QC$, so sind a, b, c α, β, γ die mit den drei Puncten A, B, C der gegebenen Figur zusammengehörigen Puncte zweier ihr ähnlichen Figuren. Die Dreiecke APB und aPb, AQB und $\alpha Q\beta$ etc. haben aber wieder gleiche Winkel zwischen gleichproportionirten Seiten; also ist auch:

$$ab = n \cdot AB,\ ac = n \cdot AC,\ bc = n \cdot BC$$
$$\text{und } \alpha\beta = n \cdot AB,\ \alpha\gamma = n \cdot AC,\ \beta\gamma = n \cdot BC,$$

und folglich: $ab = \alpha\beta$, $bc = \beta\gamma$, $ac = \alpha\gamma$;

mithin sind die Dreiecke abc und $\alpha\beta\gamma$ congruent. Nun nehme man einen beliebigen vierten Punct D in der Begrenzung der gegebenen Figur, ziehe die Ähnlichkeitslinien DP und DQ, und nehme auf denselben $dP = n \cdot DP$ und $\delta Q = n \cdot DQ$, auf die Weise, dafs d und δ die mit D zusammengehörigen Puncte der beiden, der gegebenen ähnlichen Figuren sind; so folgt, ganz wie vorhin, dafs auch die Dreiecke abd und $\alpha\beta\delta$, acd und $\alpha\gamma\delta$, bcd und $\beta\gamma\delta$ congruent sind. In den beiden von vier Dreiecken eingeschlossenen Pyramiden $abcd$ und $\alpha\beta\gamma\delta$ sind also alle vier Seiten-Ebenen die nemlichen, und folglich sind die beiden Pyramiden congruent. Daraus folgt, dafs der Punct d gegen die drei Puncte a, b und c ganz eben so liegt, wie der Punct δ gegen die drei Puncte α, β, γ. Was aber nun von den Puncten d und δ gilt, gilt auch von allen übrigen, mit beliebigen Puncten der gegebenen Figur zusammengehörigen Puncten der ähnlichen Figuren. Also liegen alle Puncte der einen ähnlichen Figur gegen die drei Puncte a, b, c eben so, wie die correspondirenden Puncte der anderen ähnlichen Figur gegen die den Puncten a, b, c entsprechenden Puncte α, β, γ in dieser. Und folglich decken sich alle Puncte der beiden ähnlichen Figuren, und mithin sind die beiden Figuren congruent.

Alle einer und derselben gegebenen Figur, in der Ebene oder im Raume, ähnliche Figuren mit demselben Ähnlichkeitsverhältnifs sind also congruent, und folglich ist die Lage des Ähnlichkeitspunctes, bei einerlei Ähnlichkeitsverhältnifs, völlig gleichgültig.

2. Lehrsatz. Alle in ähnlichen Figuren ähnlich liegenden geraden Linien und Ebenen machen mit einander die nemlichen Winkel, die Ebenen sind einander ähnlich und die Linien von einander Gleichvielfache, in der Zahl des Ähnlichkeitsverhältnisses; die Figuren selbst sind proportionirt. Also alle Seiten, Diagonalen und andere ähnlich liegende Linien in ähnlichen, geradlinigen oder von Ebenen eingeschlossenen Figuren, oder die ähnlich liegenden Ebenen in ähnlich liegenden Polyëdern machen mit einander gleiche Winkel, und die Ebenen, z. B. die Seiten-Ebenen der Polyëder, sind einander ähnlich, und die Linien von einander Gleichvielfache, von der Zahl des Ähnlichkeitsverhältnisses.

Der Beweis ist demjenigen des vorigen Lehrsatzes ganz analog, und liegt zum Theil schon in demselben. Er darf daher, um abzukürzen, übergangen werden.

3. Lehrsatz. Die Gleichungen aller, einer und derselben Figur ähnlichen Figuren, sei es zwischen Coordinaten aus einem Puncte, oder zwischen rechtwinkligen oder anderen Coordinaten, sind mit der zugehörigen Gleichung der gegebenen Figur von einerlei Ordnung.

Beweis. Da nach dem ersten Lehrsatze die Lage des Ähnlichkeitspunctes willkürlich ist, so kann man auch den Anfangspunct der Coordinaten dazu nehmen. Es ist leicht zu sehen, dafs alsdann alle Linien in dem Coordinaten-Systeme der gegebenen und der ihr ähnlichen Figuren, für zusammengehörige Puncte der Figuren, ähnlich liegende Linien, und alle Winkel der Systeme für solche Puncte gleich sind. Wenn also diese oder jene Linien des Coordinaten-Systems der gegebenen Figur durch x, y, z.... und die entsprechenden Linien der Coordinaten-Systeme der ähnlichen Figuren, für zugehörige Puncte, durch x_1, y_1, z_1..... bezeichnet werden, und das Ähnlichkeitsverhältnifs wird wie oben durch n bezeichnet, so ist $x_1 = nx$, $y_1 = ny$, $z_1 = nz$...., und die Winkel der Systeme sind gleich. Also werden die Gleichungen der ähnlichen Figuren aus der Gleichung der gegebenen Figur durch Elimination der Coordinaten der letzteren zwischen ihrer Gleichung und zwischen Gleichungen von der ersten Ordnung gefunden; und da nun die Ordnungszahlen von Gleichungen, welche das Resultat der Elimination zwischen beliebigen Gleichungen sind, der Regel nach, den Producten der Ordnungszahlen der Gleichungen gleich sind, zwischen welchen die Elimination geschiehet: so sind die Gleichungen der ähn-

lichen Figuren von der nemlichen Ordnung, wie die Gleichung der gegebenen Figur.

Hieraus folgt z. B., dafs die einer geraden Linie oder einer Ebene ähnliche Figuren wieder gerade Linien und Ebenen sind, dafs die einer Linie und Fläche zweiter Ordnung ähnliche Linien und Flächen, zweiter Ordnung sind, und es ist leicht zu zeigen, dafs einem Kreise wieder Kreise, einer Kugel wieder Kugeln, einer Ellipse wieder Ellipsen u. s. w. ähnlich sind.

4. Lehrsatz. Die geraden Linien, welche ähnliche Curven in der Ebene, und die Ebenen, welche Curven doppelter Krümmung und Flächen berühren, sind für zusammengehörige Puncte parallel.

Beweis. Man nehme in einer gegebenen ebenen Curve zwei beliebige Puncte A und B, und lege durch dieselben eine Sehne AB, desgleichen durch die zugehörigen Puncte a und b der ähnlichen Curve die Sehne ab, so schliefsen diese Sehnen mit den Ähnlichkeitslinien AP, BP und aP, bP (wenn P den Ähnlichkeitspunct bezeichnet), vermöge der Bedingung der Ähnlichkeit der Curven, ähnliche Dreiecke ein, mit einerlei Spitze und einerlei Schenkeln, und sind also parallel. Die Sehnen AB und ab gehen aber in die Tangenten in A und a über, wenn B nach A, und folglich b nach a rückt, und zuletzt B in A und b in a fällt. Also sind auch die Tangenten an A und a, das heifst an zusammengehörigen Puncten ähnlicher ebener Curven, parallel.

Ferner nehme man in einer gegebenen Curve doppelter Krümmung, oder in einer gegebenen krummen Fläche, drei beliebige Puncte A, B und C an, und lege durch dieselben eine Ebene ABC, desgleichen durch die zugehörigen Puncte a, b und c der ähnlichen Figur, die Ebene abc, so schliefsen diese Ebenen mit den Ebenen durch den Ähnlichkeitspunct und durch AB, ab, BC, bc und CA, ca, wie nach Art des Beweises des ersten Lehrsatzes leicht zu zeigen, ähnliche dreiseitige Pyramiden mit gemeinschaftlicher Spitze und gemeinschaftlichen Seiten-Ebenen ein. Folglich sind die Ebenen ABC und abc parallel. Diese Ebenen gehen aber in diejenigen über, welche die gegebene und die ähnliche Curve, oder Fläche, in A und a berühren, wenn B und C nach A, und b und c nach a rücken und zuletzt in A und a fallen. Also sind auch die Ebenen, welche die gegebene und die ihr ähnliche Curve oder Fläche in zusammengehörigen Puncten berühren, parallel.

5. Lehrsatz. Die Krümmungs-Halbmesser einer gegebenen Curve in der Ebene und der ihr ähnlichen Curven sind parallel, und stehen, ihrer Gröfse nach, in dem Ähnlichkeitsverhältnifs der Curven. Auch sind die Evoluten ähnlicher Curven ebenfalls ähnliche Curven.

Analoge Sätze finden in Rücksicht der zwiefachen Berührungskugeln und Krümmungs-Halbmesser gegebener krummer Flächen und derer, die ihnen ähnlich sind, Statt.

Beweis. Man nehme in einer gegebenen ebenen Curve drei beliebige Puncte A, B, C, und lege durch dieselben einen Kreis, dessen Mittelpunct M sein mag; desgleichen durch die zugehörigen Puncte a, b, c der ähnlichen Curve einen Kreis, dessen Mittelpunct m bezeichnen soll. Da M und m in dem gemeinschaftlichen Durchschnitte der Perpendikel auf AB, BC, CA und ab, bc, ca durch die Mitten dieser Seiten liegen, und AB und ab, BC und bc, CA und ca, also auch die Perpendikel darauf, parallel sind, desgleichen $ab = n \cdot AB$, $bc = n \cdot BC$, $ca = n \cdot CA$ ist, wenn man das Ähnlichkeitsverhältnifs der Curve durch n bezeichnet; so ist leicht zu sehen, dafs auch die Linien AM und am, BM und bm, CM und cm parallel sind, und dafs $am = n \cdot AM$, $bm = n \cdot BM$, $cm = n \cdot CM$ ist. Wenn nun aber die Puncte B und C nach A zu rücken und zuletzt in A fallen, so gehen AM und am in die Krümmungs-Halbmesser der Curven über, und folglich sind auch diese parallel und stehen, ihrer Gröfse nach, in dem Ähnlichkeitsverhältnifs der Curven.

Ferner folgt daraus dafs z. B. AM und am parallel sind, und dafs $am = n \cdot AM$ ist, unmittelbar, dafs M und m, d. h. die Mittelpuncte der Krümmung der gegebenen Curve und der ihr ähnlichen Curve, mit dem Ähnlichkeitspunct P in gerader Linie liegen, und dafs $Pm = n \cdot PM$ ist; und dieses gilt von allen Mittelpuncten der Krümmung. Die Evoluten der gegebenen und der ihr ähnlichen Curven sind nun aber die geometrischen Orte der Mittelpuncte der Krümmung der beiden Curven, oder die geometrischen Orte der Puncte M und der Puncte m. Also stehen auch die Entfernungen aller zusammengehörigen Puncte der beiden Evoluten vom Ähnlichkeitspuncte in dem Ähnlichkeitsverhältnifs der Curven, während die genannten Puncte in gerader Linie durch den Ähnlichkeitspunct liegen; und folglich sind auch die Evoluten ähnlicher Curven ähnlich.

Die Beweise der analogen Sätze von den Berührungs-Kugeln und Krümmungs-Halbmessern ähnlicher krummer Flächen gleichen wiederum den vorigen.

6. Lehrsatz. Die Länge eines beliebigen Bogens einer Curve und derjenigen Bogen der ihr ähnlichen Curven, welche zwischen einerlei Ähnlichkeitslinien mit jenen liegen, stehen in dem Ähnlichkeitsverhältnifs der Curven. Eben so die Flächen-Inhalte derjenigen Theile einer krummen Fläche und der ihr ähnlichen Flächen, welche von den durch beliebige Ähnlichkeitslinien gebildeten Kegelmänteln eingeschlossen sind.

Beweis. Man nehme für eine beliebige Curve in der Ebene Coordinaten aus einem Puncte, und zwar aus dem Ähnlichkeitspuncte, und bezeichne sie durch r und ϕ, so ist die erste Ableitung (das erste Differential) der Länge eines Bogens der gegebenen Curve gleich $\sqrt{(r^2 d\phi^2 + dr^2)}$, und die erste Ableitung der Länge eines zugehörigen Bogens der ähnlichen Curven, weil die Coordinaten für dieselben nr und ϕ sind, gleich $\sqrt{(n^2 r^2 d\phi^2 + n^2 dr^2)}$, gleich $n\sqrt{(r^2 d\phi^2 + dr^2)}$. Die ersten Ableitungen stehen also in dem Ähnlichkeitsverhältnifs n der Curven. Folglich stehen auch, weil n eine unveränderliche Gröfse ist, die Stammgröfsen (Integrale) davon, welche die Längen der Bogen selbst sind, in dem nemlichen Verhältnifse, in so fern man, was immer angeht, den Anfang des Winkels ϕ so nimmt, dafs die zu den Stammgröfsen gehörigen Constanten Null sind. Mithin stehen die Längen der Curvenbogen in dem Ähnlichkeitsverhältnifs der Curven selbst.

Auf ähnliche Art lassen sich die analogen Sätze für Curven doppelter Krümmung und für Flächen beweisen.

7. Lehrsatz. Die Fläche zwischen einem beliebigen Bogen einer Curve und den ihn begrenzenden Ähnlichkeitslinien steht zu der Fläche zwischen dem zugehörigen Bogen einer ähnlichen Curve und den nemlichen Ähnlichkeitslinien im quadratischen Ähnlichkeitsverhältnifs der Curven. Und der körperliche Raum zwischen einem beliebigen Theile einer krummen Fläche und dem ihn begrenzenden, von Ähnlichkeitslinien gebildeten Kegelmantel, steht zu dem körperlichen Raume zwischen dem zugehörigen Theile der ähnlichen Fläche und dem nemlichen Kegelmantel im cubischen Ähnlichkeitsverhältnifse der Flächen, woraus auch leicht die Verhältnisse der benannten Flächen und körperlichen Räume für rechtwinklige und andere Coordinaten-Systeme gefunden werden.

Beweis. Man nehme, wie oben, für eine beliebige Curve in der Ebene Coordinaten r und ϕ aus dem Ähnlichkeitspuncte, so ist die erste Ableitung der zwischen einem beliebigen Bogen der Curve und den ihn begrenzenden Ähnlichkeitslinien liegenden Fläche gleich $\frac{1}{2}r^2d\phi$, hingegen die erste Ableitung der zugehörigen Fläche für die ähnliche Curve ist, weil ihre Coordinaten nr und ϕ sind, $\frac{1}{2}n^2r^2d\phi$. Also stehen diese Ableitungen in dem Verhältnifs n^2 zu einander. Und da nun n eine unveränderliche Gröfse ist, so wird es sich eben so mit den Stammgröfsen dieser Ableitungen, welche die Flächen selbst ausdrücken, verhalten; und folglich stehen diese Flächen in dem quadratischen Ähnlichkeitsverhältnifse der Curven.

Auf ähnliche Art lassen sich die analogen Sätze für Curven doppelter Krümmung und für Flächen beweisen.

8. Lehrsatz. Gerade Linien und Ebenen sind mit den ihnen ähnlichen geraden Linien und Ebenen, für jede beliebige Lage des Ähnlichkeitspuncts, und Kreise und Kugeln mit den ihnen ähnlichen Kreisen und Kugeln, dann wenn der Ähnlichkeitspunct im Mittelpuncte der Kreise und Kugeln liegt, parallel. Andere Linien und Flächen sind mit den ihnen ähnlichen Linien und Flächen für eine beliebige Lage des Ähnlichkeitspuncts nicht nothwendig parallel.

Beweis. Linien und Flächen sind dann parallel, oder äquidistant, wenn alle Normalen der einen zugleich Normalen der anderen, und von einer bis zur anderen gleich lang sind. (Ich habe eine allgemeine Theorie der parallelen Curven und Flächen im 2ten Bande meiner Sammlung mathematischer Aufsätze und Bemerkungen, Berlin bei Maurer, 1822, und im 1sten Stückè des 12ten Bandes der *Annales des mathématiques* von Gergonne zu geben versucht). Nun wird diese Bedingung von ähnlichen geraden Linien und Ebenen, immer erfüllt, weil die Perpendikel auf dieselben nicht allein für die zusammengehörigen Puncte, sondern zugleich für alle Puncte, unter einander parallel sind. Also sind ähnliche gerade Linien und Ebenen für jede Lage des Ähnlichkeitspuncts nothwendig parallel. Ferner wird sie erfüllt für ähnliche concentrische Kreise und Kugeln, weil in denselben die Perpendikel für zusammengehörige Puncte in einander, nemlich in die Ähnlichkeitslinien selbst fallen, und zugleich die Ähnlichkeitslinien, und folglich auch ihre Unterschiede alle gleich lang sind; mithin sind auch ähnliche concentrische Kreise und Kugeln parallel. Für alle übrigen Curven und

Flächen dagegen sind zwar nach dem 4ten Lehrsatze die Normalen, weil sie auf den Tangenten senkrecht stehen, für zusammengehörige Puncte parallel. Da sie aber für verschiedene Puncte der Curven und Flächen weder nothwendig unter einander parallel sind, noch nothwendig in die Ähnlichkeitslinien selbst fallen, so sind ähnliche Curven und Flächen nicht allgemein nothwendig parallel.

Von Entwickelung polynomischer Functionen.

Von

HRN. POSELGER.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 27. November 1828.]

I. Polynomium.

1. Wenn gesetzt wird:

$$p = \overset{0}{a} + \overset{1}{a}x + \overset{2}{a}x^2 + \ldots\ldots + \overset{r}{a}x^r + \ldots\ldots$$

so wollen wir mit, $_n\overset{r}{p}$, den Inbegriff bezeichnen aller von einander verschiedenen möglichen Zusammenstellungen von n Elementen aus der Ziffernreihe 0, 1, 2, 3 ..... m, zur Summe: r.

Wir schreiben hiernach, wenn $n = 5$; $r = 5$,

$$(1) \ldots\ldots {}_5\overset{5}{p} \wedge 5.4.3.2.1 \left| \begin{array}{l} 00005 + 00014 + 00113 + 01112 + 11111 \\ \qquad + 00023 + 00122 \end{array} \right|$$

oder auch

$$(2) \ldots\ldots {}_5\overset{5}{p} \wedge 5.4.3.2.1 \left| \begin{array}{l} 0^3 5 + \overset{3}{0}\{14 + 23\} \\ \qquad + 0^2\{113 + 122\} \\ \qquad + 0\{1112\} \\ \qquad + 11111 \end{array} \right| .$$

Das + Zeichen in (1) soll blos alle möglichen einzelnen der Forderung entsprechenden Zusammenstellungen, und in (2) dieselben, klassenweise, zu dem Inbegriff, $_5\overset{5}{p}$, an einander reihen: da hier von keiner arithmetischen Addition die Rede ist, so drückt auch das gewählte Zeichen $\wedge$ nur die Beziehung aus dieses Inbegriffs auf seine Bestandtheile. Das Product 5.4.3.2.1 giebt die Anzahl aller möglichen Versetzungen der Elemente unter sich in jeder einzelnen Zusammenstellung. Von diesen Versetzungen nun

müssen, nach der gegebenen Bestimmung des Begriffs, abgesondert werden diejenigen Zusammenstellungen, welche öfter als einmal erhalten werden. Es wäre also noch in (1), (2) eine jede der vorkommenden Zusammenstellungen mit einem Coëfficienten zu versehen gewesen, wie:

$$\overset{5}{{}_3p} \Lambda\, 5.4.3.2.1 \left| \frac{00005}{1.2.3.4} + \frac{00014}{1.2.3} + \frac{00113}{1.2.1.2} + \frac{01112}{1.2.3} + \frac{00023}{1.2.3} + \frac{00122}{1.2.1.2} + \frac{11111}{1.2.3.4.5} \right|$$

Diese Coëfficienten sind in obigen Darstellungen nur der Kürze wegen weggelassen.

2. Aufgabe. Anzugeben die Summe aller von einander verschiedenen möglichen Producte von drei Factoren, aus der Gröfsenreihe $\overset{0}{a}, \overset{1}{a}, \overset{2}{a} \ldots\ldots \overset{m}{a}$, genommen, und so gewählt, dafs die in jedem Product vorkommenden drei Zeigerzahlen die Summe 6 geben, vorausgesetzt, dafs in ihrer natürlichen Ordnung von 0 bis 6 keine fehlt.

Es ist

$$\overset{6}{{}_3p} \Lambda\, 3.2.1 \left| 0^2 6 + 0\,\{15 + 24 + 33\} + 114 + 123 + 222 \right|$$

woraus sich sofort, und ohne eines besondern Beweises zu bedürfen, ergiebt:

$$\overset{6}{{}_3p} = \frac{3}{1}(\overset{0}{a})^2 \overset{6}{a} + \frac{3.2}{1.2} \cdot \overset{0}{a} \cdot 2.1 \left(\overset{1\,5}{aa} + \overset{2\,4}{aa} + \frac{\overset{3\,3}{aa}}{1.2} \right) + \frac{3.2.1}{1.2.3}\, 3.2.1 \left(\frac{\overset{1\,1\,4}{aaa}}{1.2} + \overset{1\,2\,3}{aaa} + \frac{\overset{2\,2\,2}{aaa}}{1.2.3} \right).$$

wo dann der Inbegriff $\overset{6}{{}_3p}$ sich in eine arithmetische Summe, und daher Λ in $=$ verwandelt.

3. Das in 1. gesagte läfst sich leicht auf den Fall anwenden, wenn wir eine andere Ziffernreihe, $1, 2, 3 \ldots m$ statt $0, 1, 2 \ldots m$ zum Grunde legen.

Es sei nämlich:

$$\eta = \overset{1}{a}x + \overset{2}{a}x^2 + \overset{3}{a}x^3 + \ldots\ldots + \overset{m}{a}x^m + \ldots\ldots$$

Dann ist

$$\overset{6}{{}_3q} \wedge 3.2.1\,\{114 + 123 + 222\}$$
$$= 3.2.1\left\{\frac{\overset{1\,1\,4}{aaa}}{1.2} + \overset{1\,2\,3}{aaa} + \frac{\overset{2\,2\,2}{aaa}}{1.2.3}\right\}.$$

Eben so

$$\overset{5}{{}_2q} \wedge 2.1\,\{15 + 24 + 33\}$$
$$= 2.1\left\{\overset{1\,5}{aa} + \overset{2\,4}{aa} + \frac{\overset{3\,3}{aa}}{1.2}\right\}$$
$$\overset{6}{{}_1q} = \overset{6}{a}$$

Werden diese Ausdrücke in dem obigen für $\overset{\prime}{{}_3p}$ untergelegt, so ergiebt sich:

$$\overset{\prime}{{}_3p} = \frac{3}{1}(\overset{0}{a})^2 \cdot \overset{\prime}{{}_1q} + \frac{3.2}{1.2}\overset{0}{a} \cdot \overset{\prime}{{}_2q} + \frac{3.2.1}{1.2.3} \cdot \overset{\prime}{{}_3q}.$$

4. Aufgabe. Ein Product zu entwickeln aus den drei Factoren

$$\overset{0}{a} + \overset{1}{a}x + \overset{2}{a}x^2 + \ldots\ldots + \overset{8}{a}x^8$$
$$\overset{0}{b} + \overset{1}{b}x + \overset{2}{b}x^2 + \ldots\ldots + \overset{8}{b}x^8$$
$$\overset{0}{c} + \overset{1}{c}x + \overset{2}{c}x^2 + \ldots\ldots + \overset{8}{c}x^8$$

1) ein Glied des Products ist unabhängig von x, $= \overset{0\,0\,0}{abc}$;

2) das Glied, welches die höchste Potenz von x enthält, ist $\overset{8\,8\,8}{abc}x^{24}$.

3) die Aufgabe verlangt, jedes Glied einer der drei Reihen mit allen möglichen Producten aus einem Gliede der andern und einem der dritten übrigen Reihen zu multipliciren. Hieraus ergiebt sich nothwendig, dafs in den Gliedern der Reihe, in welche das Product entwickelt wird, jede Potenz von x von 1 bis 24 vorkommen mufs. Bezeichnen wir nun die Coëfficienten dieser Potenzen mit $\overset{1}{{}_3p}$, $\overset{2}{{}_3p} \ldots \overset{24}{{}_3p}$, so wird das Product diese Form haben.

$$\overset{0}{{}_3p} + \overset{1}{{}_3p}x + \overset{2}{{}_3p}x^2 + \ldots\ldots + \overset{24}{{}_3p}x^{24}.$$

4) Jeder dieser Coëfficienten wird ein Product sein, dessen drei Factoren Coëfficienten der drei aufgegebenen Reihen, und zwar jeder aus einer andern entnommen, sind. Und da die Zeigerziffern dieser letzteren gleichlauten mit den dazu gehörigen Exponenten der x, so ist augenscheinlich, dafs die Summe der Zeigerziffern jeder drei in einander multiplicirter Coëf-

ficienten gleich sein müssen dem Exponenten der Potenz, zu welcher das ihrem Product zugehörige x durch die Multiplication erhoben wird.

Jedes Glied des Productes

$$ {}_3\overset{r}{p}\, x^r $$

wird also zu seinem Coëfficienten ${}_3\overset{r}{p}$ die Summe haben aller Producte $\overset{f}{a}\overset{g}{b}\overset{h}{c}$, in welchen $f+g+h=r$ ist, und die Anzahl dieser Producte wird so grofs sein, als sich aus den Elementen $0 \ldots\ldots 24$ drei zur Summe r verbinden, und in jeder entsprechenden Zusammenstellung von $\overset{f}{a}\overset{g}{b}\overset{h}{c}$ die Buchstaben abc unter einander vertauschen lassen.

Sei $r=6$, so ist diesem gemäfs:

$$ {}_3\overset{6}{p} \wedge 3.2.1 \left| \begin{array}{l} 0^2 6 + 0\{15 + 24 + 33\} \\ \quad + 114 \quad + 123 \\ \qquad\qquad + 222 \end{array} \right| $$

$$ \wedge\ 3.2.1 \left| \frac{0^2 6}{1.2} + 0\left\{15 + 24 + \frac{33}{1.2}\right\} + \frac{114}{1.2} + 123 + \frac{222}{1.2.3} \right| $$

$$ {}_3\overset{6}{p} = \begin{array}{c|c|c|c|c|c|c} \overset{006}{abc} & + \overset{015}{abc} & + \overset{024}{abc} & + \overset{033}{abc} & + \overset{114}{abc} & + \overset{123}{abc} & + \overset{222}{abc}. \\ \overset{006}{bca} & + \overset{015}{acb} & + \overset{024}{acb} & + \overset{033}{bca} & + \overset{114}{bca} & + \overset{123}{acb} & \\ \overset{006}{cab} & + \overset{015}{bca} & + \overset{024}{bca} & + \overset{033}{cab} & + \overset{114}{cab} & + \overset{123}{bac} & \\ & + \overset{015}{bac} & + \overset{024}{bac} & & & + \overset{123}{bca} & \\ & + \overset{015}{cab} & + \overset{024}{cab} & & & + \overset{123}{cab} & \\ & + \overset{015}{cba} & + \overset{024}{cba} & & & + \overset{123}{cba} & \end{array} $$

5) Die Allgemeingiltigkeit des in (1) und (2) angewendeten Verfahrens um ${}_n\overset{r}{p}$, ${}_n\overset{r}{q}$, u. dergl. in den angegebenen beiden Beziehungen entwickelt darzustellen, leuchtet von selbst ein, da selbiges durch nichts weiter geleitet wird, als die Bestimmungen des damit zu bezeichnenden Gegenstandes im Allgemeinen. Dagegen hängt das wirkliche Ergebnifs jenes Verfahrens nach Umfang und Form, so genau ab von den gegebenen Zahlen n, r, m, als Individuen betrachtet, dafs es unmöglich wird, in einem allgemeinen Schema der Entwickelung jener Begriffe mehr anzudeuten, als das blofse Hinweisen auf das Verfahren selbst, welches sich jedoch mit nicht minderer Sicherheit,

und mit gröfserer Klarheit, durch seine ausführliche Anwendung auf irgend einen besondern Fall, wie oben, erkennen läfst.

Wird also die Aufgabe gestellt, Factoren, so viel man will, von der Form $\overset{0}{a} + \overset{1}{a}x \ldots + \overset{m}{a}x^m + \ldots$; $\overset{0}{b} + \overset{1}{b}x + \ldots + \overset{m}{b}x^m + \ldots$; u. s. w. oder von einer noch allgemeineren zusammen zu multiplicíren, und das daraus entwickelte Product in einer nach steigenden oder fallenden Potenzen von x geordneten Reihe darzustellen, so läfst sich dieselbe nicht anders lösen, als durch die Nachweisung des Gesetzes, nach welchem jedes einzelne besondere Glied gefunden werden kann, welches aber aus dem Verfahren selbst zur Gnüge sichtbar wird, und die Stelle vertritt eines *terminus generalis*, aus welchem jedes Glied durch blofse Bestimmung seiner Stellenzahl sofort gebildet werden könnte.

6) Der Begriff eines Products geht über in den einer Potenz, wenn die Factoren einander gleich gestellt werden, nämlich $\overset{r}{a} = \overset{r}{b} = \overset{r}{c} \ldots$. Dann wird in dem Falle in 4, ${}_3\overset{\cdot}{p}$ der Coëfficient von x^6 in der Potenz

$$(\overset{0}{a} + \overset{1}{a}x + \ldots\ldots + \overset{5}{a}x^5)^3.$$

und findet sich durch die erwähnte Gleichstellung unmittelbar aus der Form in 4,

$$= 3.2.1\left\{\frac{(\overset{0}{a})^2\overset{6}{a}}{1.2} + \overset{0\,1\,5}{aaa} + \overset{0\,2\,4}{aaa} + \frac{\overset{0}{a}(\overset{3}{a})^2}{1.2} + \frac{(\overset{1}{a})^2\overset{4}{a}}{1.2} + \overset{1\,2\,3}{aaa} + \frac{(\overset{2}{a})^3}{1.2.3}\right\}$$

oder auch

$$= \frac{3}{1}(\overset{0}{a})^2\overset{6}{a} + \frac{3.2}{1.2}\overset{0}{a}.2.1\left\{\overset{1\,5}{aa} + \overset{2\,4}{aa} + \frac{(\overset{3}{a})^2}{1.2}\right\}$$

$$+ \frac{3.2.1}{1.2.3}.3.2.1\left\{\frac{(\overset{1}{a})^2\overset{4}{a}}{1.2} + \overset{1\,2\,3}{aaa} + \frac{(\overset{2}{a})^3}{1.2.3}\right\},$$

d. h.

$$= \frac{3}{1}(\overset{0}{a})^2.{}_1\overset{6}{q} + \frac{3.2}{1.2}\overset{0}{a}.{}_2\overset{6}{q} + \frac{3.2.1}{1.2.3}.{}_3\overset{6}{q}.$$

Die Reihe schreitet fort nach fallenden Potenzen von a. Eben so wird sie nach den jedes andern Coëfficienten es können.

7. Aufgabe. Anzugeben das die Potenz $(\overset{0}{a})^4$ als Factor enthaltende Glied (welches wir der Kürze wegen mit μ bezeichnen wollen) der Reihe des Coëfficienten ${}_7\overset{11}{p}$ der zu entwickelnden Potenz: $(\overset{0}{a} + \overset{1}{a}x + \ldots . \overset{m}{a}x^m + \ldots)^7$.

Es ist offenbar

$$\mu \wedge 7.6....2.1 \left| \begin{array}{l} 0000119 + 0000128 + 0000137 + 0000146 \\ \qquad\qquad\qquad\quad + 0000155 \\ \qquad\quad + 0000227 + 0000236 + 0000245 \\ \qquad\qquad\quad + 0000335 + 0000344 \end{array} \right|$$

also

$$\mu = 7.6....2.1 \; \frac{(\overset{0}{a})^4}{1...4} \left\{ \begin{array}{l} \dfrac{(\overset{1}{a})^2 \overset{9}{a}}{1.2} + \overset{1\,2\,6}{aaa} + \overset{1\,3\,7}{aaa} + \overset{1\,4\,6}{aaa} + \dfrac{\overset{1}{a}\,(\overset{5}{a})^2}{1.2} \\ \qquad + \dfrac{(\overset{2}{a})^2 \overset{7}{a}}{1.2} + \overset{2\,3\,6}{aaa} + \overset{2\,4\,5}{aaa} + \dfrac{(\overset{3}{a})^2\,\overset{5}{a}}{1.2} \\ \qquad\qquad + \dfrac{\overset{3}{a}\,(\overset{4}{a})^2}{1.2} \end{array} \right|$$

d. h. $$= \frac{7.6.5}{1.2.3} \, (\overset{0}{a})^4 . \overset{11}{q}.$$

Die Allgemeingeltung des hier angewendeten Verfahrens ist von sich selbst klar. Auch folgt eben so daraus, dafs für $(\overset{0}{a})^{n-m}$ in $_n\overset{r}{p}$

$$\mu = \frac{n.n-1...n-m+1}{1.2....m} \, (\overset{0}{a})^{n-m} . {}_m\overset{r}{q}.$$

Hieraus ergiebt sich aber sofort:

$$_n\overset{r}{p} = \frac{n}{1} \, (\overset{0}{a})^{n-1} . {}_1\overset{r}{q} + \frac{n.n-1}{1.2} \, (\overset{0}{a})^{n-2} . {}_2\overset{r}{q} + ... \\ + \frac{n.n-1...n-m+1}{1.2....m} . (\overset{0}{a})^{n-m} . {}_m\overset{r}{q} + ... + {}_n\overset{r}{q}.$$

Die Potenz eines Polynomiums hat also, vorzugsweise vor dem blofsen Product, einen angebbaren *terminus generalis*, dessen Glieder durch Exponenten und Stellenzahl ihre Bestimmung erhalten, obgleich nur zum Theil, da der allgemeine Factor $_n\overset{r}{q}$ in der That nur hinweiset auf das Bildungsgesetz, nach welchem entwickelt er erst die Eigenthümlichkeit eines allgemeinen Schema erlangt, wozu jedoch die nähere Bestimmung der Zahl r als Individuums nothwendig wird. Moivre, welcher zuerst die Entwickelung polynomischer Potenzen gezeigt, hat von

$$(\overset{0}{a} + \overset{1}{a}x + \overset{2}{a}x^2 + ... + \overset{m}{a}x^m + ...)^n$$

nur die Glieder

$$_n\overset{1}{p}x + {}_n\overset{2}{p}x^2 + {}_n\overset{3}{p}x^3 + {}_n\overset{4}{p}x^4 + {}_n\overset{5}{p}x^5$$

auf die ihm eigenthümliche Weise gegeben. Nach obiger Methode finden diese sich, wie folgt:

$$
\begin{aligned}
{}_n\overset{1}{p} &= \frac{n}{1}(\overset{0}{a})^{n-1}\cdot{}_1\overset{1}{q}\\
{}_n\overset{2}{p} &= \frac{n}{1}(\overset{0}{a})^{n-1}\cdot{}_1\overset{2}{q} + \frac{n.n-1}{1.2}(\overset{0}{a})^{n-2}\cdot{}_2\overset{2}{q}\\
{}_n\overset{3}{p} &= \frac{n}{1}(\overset{0}{a})^{n-1}\cdot{}_1\overset{3}{q} + \frac{n.n-1}{1.2}(\overset{0}{a})^{n-2}\cdot{}_2\overset{3}{q} + \frac{n..n-2}{1.2.3}(\overset{0}{a})^{n-3}\cdot{}_3\overset{3}{q}\\
{}_n\overset{4}{p} &= \frac{n}{1}(\overset{0}{a})^{n-1}\cdot{}_1\overset{4}{q} + \frac{n.n-1}{1.2}(\overset{0}{a})^{n-2}\cdot{}_2\overset{4}{q} + \frac{n..n-2}{1.2.3}(\overset{0}{a})^{n-3}\cdot{}_3\overset{4}{q} + \frac{n..n-3}{1.2...4}\cdot(\overset{0}{a})^{n-4}\cdot{}_4\overset{4}{q}\\
{}_n\overset{5}{p} &= \frac{n}{1}(\overset{0}{a})^{n-1}\cdot{}_1\overset{5}{q} + \frac{n.n-1}{1.2}(\overset{0}{a})^{n-2}\cdot{}_2\overset{5}{q} + \frac{n..n-2}{1.2.3}(\overset{0}{a})^{n-3}\cdot{}_3\overset{5}{q} + \frac{n..n-3}{1.2...4}\cdot(\overset{0}{a})^{n-4}\cdot{}_4\overset{5}{q}\\
&\qquad + \frac{n..n-5}{1.2...5}\cdot(\overset{0}{a})^{n-5}\cdot{}_5\overset{5}{q}
\end{aligned}
$$

Es ist aber

$$
{}_1\overset{1}{q} = \overset{1}{a}\,;\quad {}_1\overset{2}{q} = \overset{2}{a}\,;\quad {}_1\overset{3}{q} = \overset{3}{a}\,;\quad {}_1\overset{4}{q} = \overset{4}{a}\,;\quad {}_1\overset{5}{q} = \overset{5}{a}
$$

$$
\begin{aligned}
&{}_2\overset{2}{q}\wedge 2.1\,|11| = (\overset{1}{a})^2 &&;\quad {}_2\overset{3}{q}\wedge 2.1\,|1.2| = 2\overset{1}{a}\overset{2}{a} &&;\quad {}_2\overset{4}{q}\wedge 2.1\,|13+22| = 2\overset{1}{a}\overset{3}{a} + (\overset{2}{a})^2 &&;\quad {}_2\overset{5}{q}\wedge 2.1\,|14+23| = 2\overset{1}{a}\overset{4}{a} + 2\overset{2}{a}\overset{3}{a}\\
&{}_3\overset{3}{q} = (\overset{1}{a})^3 &&;\quad {}_3\overset{4}{q}\wedge 3.2.1\,|112| = 3(\overset{1}{a})^2\overset{2}{a} &&;\quad {}_3\overset{5}{q}\wedge 3.2.1\,|113+122| = 3(\overset{1}{a})^2\overset{3}{a} + 3\overset{1}{a}(\overset{2}{a})^2\\
&{}_4\overset{4}{q} = (\overset{1}{a})^4 &&;\quad {}_4\overset{5}{q}\wedge 4.3.2.1\,|1112| = 4(\overset{1}{a})^3\overset{2}{a} &&;\quad {}_5\overset{5}{q} = (\overset{1}{a})^5
\end{aligned}
$$

daher obige Glieder =

$$
\begin{aligned}
&\frac{n}{1}(\overset{0}{a})^{n-1}.\overset{1}{a}x + \left\{\frac{n}{1}(\overset{0}{a})^{n-1}.\overset{2}{a} + \frac{n.n-1}{1.2}(\overset{0}{a})^{n-2}.(\overset{1}{a})^2\right\}x^2\\
&+\left\{\frac{n}{1}(\overset{0}{a})^{n-1}.\overset{3}{a} + \frac{n.n-1}{1.2}(\overset{0}{a})^{n-2}.(2\overset{1}{a}\overset{2}{a}) + \frac{n.n-1.n-2}{1.2.3}(\overset{0}{a})^{n-3}.(\overset{1}{a})^3\right\}x^3\\
&+\left\{\frac{n}{1}(\overset{0}{a})^{n-1}.\overset{4}{a} + \frac{n.n-1}{1.2}(\overset{0}{a})^{n-2}.(2\overset{1}{a}\overset{3}{a} + (\overset{2}{a})) + \frac{n...n-2}{1.2.3}(\overset{0}{a})^{n-3}.3(\overset{1}{a})^2\overset{2}{a}\right.\\
&\qquad\qquad\left. + \frac{n...n-3}{1.2...4}(\overset{0}{a})^{n-4}.(\overset{1}{a})^4\right\}x^4\\
&+\left\{\frac{n}{1}(\overset{0}{a})^{n-1}.\overset{5}{a} + \frac{n.n-1}{1.2}(\overset{0}{a})^{n-2}.(2\overset{1}{a}\overset{4}{a} + 2\overset{2}{a}\overset{3}{a}) + \frac{n..n-2}{1.2.3}(\overset{0}{a})^{n-3}.(3(\overset{1}{a})^2\overset{3}{a} + 3\overset{1}{a}(\overset{2}{a})^2)\right.\\
&\qquad\left. + \frac{n...n-3}{1.2...4}(\overset{0}{a})^{n-4}.4(\overset{1}{a})^3\overset{2}{a} + \frac{n...n-4}{1.2...5}(\overset{1}{a})^5\right\}x^5
\end{aligned}
$$

Zum vollständigen und ganz fehlerfreien Darstellen jedes beliebigen Gliedes ist hiernach nicht die geringste Mühe erforderlich, als nur das mechanische Hinschreiben.

8. Der Index r ist bestimmt, wenn wir, nach 3, setzen:

$$q = \overset{1}{a}x$$

Alsdann ist ${}_s\overset{r}{q}$ nur möglich, wenn $s = r$, und dann ist

$${}_r\overset{r}{q} = (\overset{1}{a})^r .$$

Dies aber ist gerade der Fall des Binomiums, dessen in 7 gegebene Reihe des Coëfficienten sich dann auf das einzige Glied zusammenzieht:

$${}_n\overset{r}{p} = \frac{n \,.\, n-1 \ldots n-r+1}{1 \,.\, 2 \ldots . r} (\overset{0}{a})^{n-r} (\overset{1}{a})^r ,$$

welches durch Exponenten und Stellenzahl vollkommen bestimmt, daher im eigentlichsten Sinne des Worts *terminus generalis* ist.

9. Dafs dieser Ausdruck noch giltig ist, wenn n negativ gesetzt wird, nämlich

$${}_{-n}\overset{r}{p} = \pm \frac{n+r-1 \,.\, n+r-2 \ldots . n}{1 \,.\, 2 \ldots . r} (\overset{0}{a})^{-(n+r)} (\overset{1}{a})^r$$

läfst sich durch blofses Combiniren gegebener Elemente, wie dies vorher geschehen ist, nicht nachweisen, weil hier sogar der Begriff einer Zusammenstellung von Elementen verloren geht.

Wohl aber läfst es sich darthun aus der Theorie algebraischer Functionen, auf dem Wege, den wir hier betreten wollen.

Wir legen wieder die in 1 aufgestellte Reihe für p zum Grunde, worin wir aber, gröfserer Einfachheit wegen, $\overset{0}{a} = 1$ setzen. Also:

$$p = 1 + {}_1\overset{1}{p}x + {}_1\overset{2}{p}x^2 + \ldots . . + {}_1\overset{m}{p}x^m + \ldots . .$$

und, dem analog:

$$p^{-n} = \frac{1}{p^n} = 1 + {}_{-n}\overset{1}{p}x + {}_{-n}\overset{2}{p}x^2 + \ldots . . + {}_{-n}\overset{m}{p}x^m + \ldots .$$

Hieraus folgt durch Multiplication:

$$p^{-1}\cdot p = \frac{1}{p^{n-1}} = 1 + {}^{1}_{-n}p \,\Big|\, x + {}^{2}_{-n}p \,\Big|\, x^2 + \ldots + {}^{m}_{-n}p \,\Big|\, x^m + \ldots$$
$$+ {}^{1}_{1}p \,\Big|\, + {}^{1}_{1}p\cdot{}^{1}_{-n}p \,\Big|\, + {}^{1}_{1}p\cdot{}^{m-1}_{-n}p \,\Big|$$
$$+ {}^{2}_{1}p \,\Big|\, + {}^{2}_{1}p\cdot{}^{m-2}_{-n}p \,\Big|$$
$$+ \ldots \,\Big|$$
$$\vdots \,\Big|$$
$$+ {}^{k}_{1}p\cdot{}^{n-k}_{-n}p \,\Big|$$
$$+ \ldots \,\Big|$$
$$\vdots \,\Big|$$
$$+ {}^{m}_{1}p \,\Big|$$

Setzen wir nun auch:

$$\frac{1}{p^{n-1}} = p^{-n+1} = 1 + {}^{1}_{-n+1}p x + {}^{2}_{-n+1}p x^2 + \ldots + {}^{m}_{-n+1}p x^m + \ldots$$

so ergiebt sich daraus:

$${}^{m}_{-n+1}p = {}^{m}_{-n}p + {}^{1}_{1}p\cdot{}^{m-1}_{-n}p + {}^{2}_{1}p\cdot{}^{m-2}_{-n}p + \ldots + {}^{m-1}_{1}p\cdot{}^{1}_{-n}p + {}^{m}_{1}p.$$

Und wenn wir, wie in 3, setzen,

$$q = {}^{1}_{1}p x + {}^{2}_{1}p x^2 + \ldots + {}^{m}_{1}p x^m + \ldots$$

so dafs

$${}^{r}_{1}p = {}^{r}_{1}q,$$

und in der gefundenen Gleichung für ${}^{m}_{-n+1}p$ setzen $r+1$ statt m, und $n+1$ statt n, so folgt aus derselben unmittelbar:

$$(A)\ldots {}^{r+1}_{-n-1}p = {}^{r+1}_{-n}p - {}^{1}_{1}q\cdot{}^{r}_{-n-1}p - {}^{2}_{1}q\cdot{}^{r-1}_{-n-1}p - {}^{3}_{1}q\cdot{}^{r-2}_{-n-1}p - \ldots - {}^{r-1}_{1}q\cdot{}^{1}_{-n-1}p - {}^{r}_{1}q.$$

10. Es ist ferner

$$\frac{1}{p^n} = 1 + {}^{1}_{-n}p x + {}^{2}_{-n}p x^2 + \ldots + {}^{r}_{-n}p x^r + \ldots$$

und

$$p^n = 1 + {}^{1}_{n}p x + {}^{2}_{n}p x^2 + \ldots + {}^{r}_{n}p x^r + \ldots$$

Diese beide Reihen mit einander multiplicirt und $= 1$ gesetzt, so folgt:

$$(B)\ldots 0 = {}^{r}_{-n}p + {}^{1}_{n}p\cdot{}^{r-1}_{-n}p + {}^{2}_{n}p\cdot{}^{r-2}_{-n}p + \ldots + {}^{r}_{n}p.$$

11. Nach der Form der Reihe von q, kann gesetzt werden:

$$q^{n-1} = {}^{n-1}_{n-1}q\, x^{n-1} + {}^{n}_{n-1}q\, x^n + {}^{n+1}_{n-1}q\, x^{n+1} + \ldots + {}^{n+m-1}_{n-1}q\, x^{n+m-1} + \ldots$$

Dies giebt, durch q multiplicirt:

$$q^n = {}_1^1q \cdot {}_{n-1}^{n-1}q\, x^n + {}_1^1q \cdot {}_{n-1}^{n}q + {}_1^2q \cdot {}_{n-1}^{n-1}q \;\Big|\; x^{n+1} + {}_1^1q \cdot {}_{n-1}^{n+1}q + {}_1^2q \cdot {}_{n-1}^{n}q + {}_1^3q \cdot {}_{n-1}^{n-1}q \;\Big|\; x^{n+2} + \ldots + {}_1^1q \cdot {}_{n-1}^{n+m-1}q + {}_1^2q \cdot {}_{n-1}^{n+m-2}q + {}_1^3q \cdot {}_{n-1}^{n+m-3}q + \ldots + {}_1^{m+1}q \cdot {}_{n-1}^{n-1}q \;\Big|\; x^{n+m} + \ldots$$

Und es kommt aus Gleichstellung beider Reihen:

$${}_{n-1}^{n+m}q = {}_1^1q \cdot {}_{n-1}^{n+m-1}q + {}_1^2q \cdot {}_{n-1}^{n+m-2}q + {}_1^3q \cdot {}_{n-1}^{n+m-3}q + \ldots + {}_1^{m+1}q \cdot {}_{n-1}^{n-1}q.$$

oder auch, wenn wir $n+m=r$ setzen,

$$(C) \quad \ldots {}_{r-m-1}^{r}q = {}_1^1q \cdot {}_{r-m-1}^{r-1}q + {}_1^2q \cdot {}_{r-m-1}^{r-2}q + \ldots + {}_1^{m+1}q \cdot {}_{r+m-1}^{r+m-1}q + \ldots$$

12. Angenommen nun, das in 8. gefundene Gesetz gelte für den Exponenten $-n$ in ${}_{-n}^{r+1}p$, und für $-n-1$ in ${}_{-n-1}^{1}p$, ${}_{-n-1}^{2}p$, ${}_{-n-1}^{3}p \ldots$ bis ${}_{-n-1}^{r}p$, so gilt es auch für ${}_{-n-1}^{r+1}p$.

Denn der Annahme gemäfs ist

$${}_{-n}^{r+1}p = -\frac{n}{1} \cdot {}_1^{r+1}q + \frac{n+1 \cdot n}{1.2} \cdot {}_2^{r+1}q - \frac{n+2 \cdot n+1 \cdot n}{1.2.3} \cdot {}_3^{r+1}q + \ldots \pm \frac{n+r-1 \ldots n}{1.2 \ldots r} \cdot {}_r^{r+1}q$$

$$\mp \frac{n+r \ldots n}{1.2 \ldots r+1} \cdot {}_{r+1}^{r+1}q.$$

$$-{}_1^1q \cdot {}_{-n-1}^{r}p = \frac{n+1}{1} \cdot {}_1^1q \cdot {}_1^{r}q - \frac{n+2 \cdot n+1}{1.2} \cdot {}_1^1q \cdot {}_2^{r}q + \ldots \pm \frac{n+r-1 \ldots n+1}{1.2 \ldots r-1} \cdot {}_1^{r}q \cdot {}_{r-1}^{r}q$$

$$\mp \frac{n+r \ldots n+1}{1.2 \ldots r} \cdot {}_1^1q \cdot q.$$

$$-{}_1^2q \cdot {}_{-n-1}^{r-1}p = \frac{n+1}{1} \cdot {}_1^2q \cdot {}_1^{r-1}q - \frac{n+2 \cdot n+1}{1.2} \cdot {}_1^2q \cdot {}_2^{r-1}q + \ldots \pm \frac{n+r-1 \ldots n+1}{1.2 \ldots r-1} \cdot {}_1^2q \cdot {}_{r-1}^{r-1}q.$$

$$\vdots$$

$$-{}_1^{r-1}q \cdot {}_{-n-1}^{2}p = \frac{n+1}{1} \cdot {}_1^{r-1}q \cdot {}_1^{2}q - \frac{n+2 \cdot n+1}{1.2} \cdot {}_1^{r-1}q \cdot {}_1^{2}q.$$

$$-{}_1^{r}q \cdot {}_{-n-1}^{1}p = \frac{n+1}{1} \cdot {}_1^{r}q \cdot {}_1^{1}q.$$

$$-{}_1^{r+1}q = -{}_1^{r+1}q.$$

Auf beiden Seiten des Gleichheitszeichens mit Hülfe der in 9. und 11. gefundenen Gleichungen (A) und (B) summirt, so sind die beiden Summen:

$$-_{n-1}{}^{r+1}p = -\frac{n+1}{1}\cdot {}_1{}^{r+1}q + \frac{n+2.n+1}{1.2}\cdot {}_2{}^{r+1}q - \frac{n+3\ldots n+1}{1.2.3}\cdot {}_3{}^{r+1}q + \ldots \pm \frac{n+r\ldots n+1}{1.2\ldots r}\cdot {}_r{}^{r+1}q$$

$$\mp \frac{n+r+1\ldots n+1}{1.2\ldots r+1}\cdot {}_{r+1}{}^{r+1}q$$

was zu erweisen war.

13. Ferner ist nach der Formel (*A*):

$$(a)\ldots\ldots -_{-1}{}^{1}p = -_{0}{}^{1}p - {}_1{}^{1}q.$$

und nach (*B*):

$$0 = -_{-1}{}^{r}p + {}_1{}^{1}q\cdot -_{-1}{}^{r-1}p + {}_1{}^{2}q\cdot -_{-1}{}^{r-2}p + \ldots\ldots + {}_1{}^{r}q.$$

woraus kommt:

$$-_{-1}{}^{1}p = -\tfrac{1}{1}\cdot {}_1{}^{1}q.$$

Mithin ist auch, nach (*a*), vermöge des Theorems in 12,

$$-_{-2}{}^{1}p = -\tfrac{2}{1}\cdot {}_1{}^{1}q$$

und allgemein:

$$-_{-n-1}{}^{1}p = -\frac{n+1}{1}\cdot {}_1{}^{1}q.$$

Nach der Formel (*A*) ist auch

$$(b)\ldots\ldots -_{-2}{}^{2}p = -_{-1}{}^{2}p - {}_1{}^{1}q\cdot -_{-2-1}{}^{1}p - {}_1{}^{2}q.$$

und nach (*B*):

$$0 = -_{-2}{}^{r}p + {}_2{}^{1}p\cdot -_{-2}{}^{r-1}p + {}_2{}^{2}p\cdot -_{-2}{}^{r-2}p + \ldots\ldots + {}_2{}^{r}p$$

Daraus kommt:

$$-_{-2}{}^{2}p = -{}_2{}^{1}p\cdot -_{-2}{}^{1}p - {}_2{}^{2}p.$$

und darin für $-_{-2}{}^{1}p$ das oben erhaltene $-\frac{2}{1}\cdot {}_1{}^{1}q$ gesetzt, so findet sich leicht:

$$-_{-2}{}^{2}p = -\frac{2}{1}\cdot {}_1{}^{2}q + \frac{3.2}{1.2}\cdot {}_2{}^{2}q.$$

Daher ist nach (*b*), vermöge des Theorems in 12,

$$-_{-1}{}^{2}p = -\frac{3}{1}\cdot {}_1{}^{2}q + \frac{4.3}{1.2}\cdot {}_2{}^{2}q.$$

und allgemein

$$-_{-n-1}{}^{2}p = -\frac{n+1}{1}\cdot {}_1{}^{2}q + \frac{n+2.n+1}{1.2}\cdot {}_2{}^{2}q.$$

Endlich ist nach der Formel (*A*):

$$(c)\ldots\ldots {}_{-n-1}{}^{3}p = -_{-n}{}^{3}p - {}_1{}^{1}q\cdot -_{-n-1}{}^{2}p - {}_1{}^{2}q\cdot -_{-n-1}{}^{1}p - {}_1{}^{3}q.$$

und nach (B):

$$0 = {}_{-3}^{r}p + {}_{1}^{1}p \cdot {}_{-3}^{r-1}p + {}_{3}^{2}p \cdot {}_{-3}^{r-2}p + \ldots\ldots + {}_{3}p.$$

woraus sich ergiebt:

$${}_{-3}^{3}p = -{}_{3}^{1}p \cdot {}_{-3}^{2}p - {}_{3}^{2}p \cdot {}_{-3}^{1}p - {}_{3}^{3}p;$$

daraus aber findet sich leicht, für ${}_{-3}^{2}p$ den oben erhaltenen Werth

$$-\frac{3}{1}\,{}_{1}^{2}q + \frac{4.3}{1.2} \cdot {}_{2}^{2}q, \text{ gesetzt,}$$

$${}_{-3}^{3}p = -\frac{3}{1}\,{}_{1}^{3}q + \frac{4.3}{1.2} \cdot {}_{2}^{3}q - \frac{5.4.3}{1.2.3} \cdot {}_{3}^{3}q.$$

daher ist nach (c) vermöge des Theorems in 12,

$${}_{-4}^{3}p = -\frac{4}{1} \cdot {}_{1}^{3}q + \frac{5.4}{1.2} \cdot {}_{2}^{3}q - \frac{6.5.4}{1.2.3} \cdot {}_{3}^{3}q,$$

und allgemein

$${}_{-n}^{3}p = -\frac{n}{1} \cdot {}_{1}^{3}q + \frac{n+1.n}{1.2} \cdot {}_{2}^{3}q - \frac{n+2.n+1.n}{1.2.3} \cdot {}_{3}^{3}q.$$

Da nun aber, wie wir eben gesehen haben, das in 8. gefundene Gesetz für den Exponenten $-n$ in ${}_{-n}^{3}p$, und für $-n-1$ in ${}_{-n-1}^{1}p$, ${}_{-n-1}^{2}p$, giltig ist, so gilt es auch nach dem Theorem in 10 für ${}_{-n-1}^{4}p$, und daher auch für ${}_{-n}^{4}p$, also auch ferner für ${}_{-n-1}^{5}p$, und für ${}_{-n}^{5}p$, und so weiter fort, daher ganz allgemein für ${}_{-n}^{r}p$.

Die Gleichung

$$p = {}_{0}^{0}a + {}_{1}^{1}a x + {}_{2}^{2}a x^2 + \ldots\ldots + {}_{m}^{m}a x^m + \ldots\ldots$$

läfst sich verwandeln in

$$p = {}_{0}^{0}a \left(1 + \frac{{}_{1}^{1}a}{{}_{0}^{0}a}\, x + \frac{{}_{2}^{2}a}{{}_{0}^{0}a}\, x^2 + \ldots\ldots + \frac{{}_{m}^{m}a}{{}_{0}^{0}a}\, x^m + \ldots\right)$$

Setzen wir nun

$$q = \frac{{}_{1}^{1}a}{{}_{0}^{0}a}\, x + \frac{{}_{2}^{2}a}{{}_{0}^{0}a}\, x^2 + \ldots + \frac{{}_{m}^{m}a}{{}_{0}^{0}a}\, x^m + \ldots\ldots$$

so ist

$${}_{-n}^{r}p = ({}_{0}^{0}a)^{-n} \left\{-\frac{n}{1} \cdot {}_{1}^{r}q + \frac{n+1.n}{1.2} \cdot {}_{2}^{r}q - \ldots \pm \frac{n+m-1\ldots n}{1.2\ldots m} \cdot {}_{m}^{r}q \mp \ldots\right\}$$

Dann ist

$$_{m}^{r}q = \frac{R}{(\overset{0}{a})^{m}},$$

wo R die Summe der Zusammenstellungen von m Elementen aus der Reihe $\overset{1}{a}, \overset{2}{a} \ldots$ zur Summe r ihrer Zeigerziffern bezeichnet.

Wird aber wiederum gesetzt, in p,

$$q = \overset{1}{a}x + \overset{2}{a}x^{2} + \ldots\ldots + \overset{m}{a}x^{m} + \ldots\ldots$$

so ist $R = {}_{m}^{r}q$.

So ist das allgemeine Glied des Coëfficienten $_{n}^{r}p$

$$= \pm \frac{n+m-1\ldots n}{1.2\ldots m} \cdot (\overset{0}{a})^{-(n+m)} \cdot {}_{m}^{r}q.$$

ganz entsprechend der Form in 7.

Daraus aber ergiebt dasselbe sofort sich für das Binomium

$$= \pm \frac{n+m-1\ldots n}{1.2\ldots m} \cdot (\overset{0}{a})^{-(n+m)} \cdot (\overset{1}{a})^{m}.$$

14. Auch wenn der Exponent n ein ächter Bruch ist, dessen Zähler $= 1$ und der Nenner eine ganze Zahl, gilt das in 7. 8. dargelegte Bildungsgesetz der Coëfficienten, nämlich:

$$\alpha = \frac{\frac{1}{n}\left(\frac{1}{n}-1\right)\ldots\frac{1}{n}-m+1}{1.2\ldots\ldots m} (\overset{0}{a})^{\frac{1}{n}-m} {}_{m}^{r}q$$

für ein Polynomium, zur Potenz $\frac{1}{n}$ erhoben, und

$$\frac{1}{n}\overset{m}{p} = \frac{\frac{1}{n}\left(\frac{1}{n}-1\right)\ldots\frac{1}{n}-m+1}{1.2\ldots m} (\overset{0}{a})^{\frac{1}{n}-m} (\overset{1}{a})^{m}$$

für das Binomium.

Der Beweis hievon läfst sich auf folgendem Wege mit genügender Schärfe führen.

Setzen wir

$$(\Delta)\ldots(1 + \overset{1}{a}x + \overset{2}{a}x^{2} + \ldots + \overset{m}{a}x^{m} + \ldots)^{n} = 1 + {}_{1}^{n}\overset{1}{p}x + {}_{2}^{n}\overset{2}{p}x^{2} + \ldots + {}_{m}^{n}\overset{m}{p}x^{m} + \ldots$$

so giebt die Entwickelung, $x = \alpha + \beta$ gesetzt,

$$\left\{\begin{array}{l} 1 + \overset{1}{a}\alpha + \overset{2}{a}\alpha^2 + \ldots\ldots + \overset{m}{a}\alpha^m + \ldots\ldots \\ + \left\{\overset{1}{a} + 2\overset{2}{a}\alpha + 3\overset{3}{a}\alpha^2 + \ldots + \frac{m}{1}\overset{m}{a}\alpha^{m-1}\right\}\beta \\ \quad + \left\{\overset{2}{a} + \ldots\ldots\ldots + \frac{m.m-1}{1.2}\overset{m}{a}\alpha^{m-2} + \ldots\right\}\beta^2 \\ \quad + \ldots\ldots \\ \quad \vdots \\ \quad + \overset{m}{a}\beta^m \end{array}\right\}^n$$

$$=$$

$$\begin{array}{l} 1 + {}_n\overset{1}{p}\alpha + {}_n\overset{2}{p}\alpha^2 + \ldots\ldots + {}_n\overset{m}{p}\alpha^m + \ldots\ldots \\ \quad + \left\{{}_n\overset{1}{p} + 2{}_n\overset{2}{p}\alpha + \ldots\ldots + \frac{m}{1}{}_n\overset{m}{p}\alpha^{m-1} + \ldots\ldots\right\}\beta \\ \qquad + \left\{{}_n\overset{2}{p} + \ldots\ldots + \frac{m.m-1}{1.2}{}_n\overset{m}{p}\alpha^{m-2} + \ldots\right\}\beta^2 \\ \qquad + \ldots\ldots \\ \qquad \vdots \\ \qquad + {}_n\overset{m}{p}\beta^m. \end{array}$$

Der Theil dieser Gleichung links, als Binomium entwickelt, ist:

$$\begin{array}{l} \{1 + \overset{1}{a}\alpha + \overset{2}{a}\alpha^2 + \ldots\ldots + \overset{m}{a}\alpha^m + \ldots\ldots\}^n \\ + \frac{n}{1}\{1 + \overset{1}{a}\alpha + \overset{2}{a}\alpha^2 + \ldots\ldots + \overset{m}{a}\alpha^m + \ldots\ldots\}^{n-1} \\ \qquad \times \left\{\begin{array}{l} \left\{\overset{1}{a} + 2\overset{2}{a}\alpha + \ldots\ldots + \frac{m}{1}\overset{m}{a}\alpha^{m-1} + \ldots\ldots\ldots\right\}\beta \\ \quad + \overset{2}{a} + \ldots\ldots\ldots + \frac{m.m-1}{1.2}\overset{m}{a}\alpha^{m-2} + \ldots\ldots\right\}\beta^2 \\ \quad + \ldots\ldots \\ \quad \vdots \\ \quad + \overset{m}{a}\beta^m. \end{array}\right\} \\ + \text{etc.} \end{array}$$

Wird dies mit dem Theile rechts der Gleichung zusammengestellt, so ergiebt sich die Gleichheit der Glieder, welche dieselbe Potenz von β zum Factor haben, also:

$${}_n\overset{1}{p} + 2{}_n\overset{2}{p}\alpha + \ldots\ldots + \frac{m}{1} \cdot {}_n\overset{m}{p}\alpha^{m-1} + \ldots\ldots$$

$$= \frac{n}{1}\,\frac{1+{}_n\overset{1}{p}\alpha+{}_n\overset{2}{p}\alpha^2+\ldots+{}_n\overset{m}{p}\alpha^m}{1+\overset{1}{a}\alpha+\overset{2}{a}\alpha^2+\ldots+\overset{m}{a}\alpha^m+\ldots}+\ldots.$$

$$\times\left\{\overset{1}{a}+2\overset{2}{a}\alpha+\ldots+\frac{m}{1}\overset{m}{a}.\alpha^{m-1}+\ldots.\right\}$$

oder auch

$$\left\{\overset{1}{{}_np}+2\,{}_n\overset{2}{p}\alpha+\ldots+\frac{m}{1}\cdot{}_n\overset{m}{p}\alpha^{m-1}+\ldots.\right\}\times\left\{1+\overset{1}{a}\alpha+\ldots+\overset{m}{a}\alpha^m+\ldots.\right\}$$

$$=$$

$$\frac{n}{1}\left\{1+{}_n\overset{1}{p}\alpha+{}_n\overset{2}{p}\alpha^2+\ldots+{}_n\overset{m}{p}\alpha^m+\ldots\right\}\times\left\{\overset{1}{a}+2\overset{2}{a}\alpha+\ldots+\frac{m}{1}\overset{m}{a}.\alpha^m+\ldots\right\}.$$

Die Entwickelung dieser beiden Producte giebt:

$$(\overset{1}{\Delta})\ldots.\left.\begin{array}{l}(m+1)\cdot{}_n\overset{m+1}{p}\\ +m\overset{1}{a}\cdot{}_n\overset{m}{p}\\ +(m-1)\overset{2}{a}\cdot{}_n\overset{m-1}{p}\\ +\ldots..\\ \vdots\\ +\overset{m}{a}\cdot{}_n\overset{1}{p}\end{array}\right\}=n\left\{\begin{array}{l}\overset{1}{a}\cdot{}_n\overset{m}{p}\\ +2\overset{2}{a}\cdot{}_n\overset{m-1}{p}\\ +\ldots..\\ \vdots\\ +m\overset{m}{a}\cdot\overset{1}{p}\\ +(m+1)\cdot\overset{m+1}{a}\end{array}\right.$$

Hieraus aber folgt sofort, $m+1=r$ gesetzt,

$$(D)\ldots.{}_n\overset{r}{p}=\frac{n-r+1}{r}\cdot{}_n\overset{r-1}{p}\cdot{}_1\overset{1}{q}+\frac{2n-r+2}{r}\cdot{}_n\overset{r-2}{p}\cdot{}_1\overset{2}{q}+\ldots.+\frac{n}{1}\,{}_1q.$$

Die Gleichung, welche Euler mit Hülfe der Differentialrechnung dargestellt hat (Diff. Rechn. Th. II. Cap. VIII. §. 202.).

15. Setzen wir nun:

$$(1+\overset{1}{a}x+\overset{2}{a}x^2+\ldots+\overset{m}{a}x^m+\ldots)^{\frac{1}{n}}=1+\underset{1}{\overset{1}{p}}x+\underset{1}{\overset{2}{p}}x^2+\ldots+\underset{1}{\overset{m}{p}}x^m+\ldots$$

so folgt daraus:

$$1+\overset{1}{a}x+\overset{2}{a}x^2+\ldots+\overset{m}{a}x^m+\ldots=\left\{1+\underset{n}{\overset{1}{p}}x+\underset{n}{\overset{2}{p}}x^2+\ldots+\underset{n}{\overset{m}{p}}x^m+\ldots.\right\}^n$$

In diese Gleichung verwandelt sich die in 14. zum Grunde gelegte (Δ), wenn wir dort $\overset{1}{a}, \overset{2}{a}\ldots\overset{m}{a},\ldots$ vertauschen, in $\underset{n}{\overset{1}{p}}, \underset{n}{\overset{2}{p}}\ldots\underset{n}{\overset{m}{p}}\ldots$, und ${}_n\overset{1}{p}, {}_n\overset{2}{p}\ldots{}_n\overset{m}{p}\ldots$ in $\overset{1}{a}, \overset{2}{a}\ldots.\overset{m}{a},\ldots.$

Durch dieselbe Reihe von Schlüssen also, die in 14. das Ergebnifs $\overset{1}{\Delta}$ herbeigeführt haben, müssen wir das nämliche, mit der eben angezeigten Vertauschung der Buchstaben, erhalten, nämlich:

$$\left.\begin{array}{l} (m+1)\,.\,\overset{m+1}{a} \\ +\,m\,\underset{n}{\overset{1}{p}}\,.\,\overset{m}{a} \\ +\,(m-1)\,\underset{n}{\overset{2}{p}}\,.\,\overset{m-1}{a} \\ +\,\cdots\cdots \\ \vdots \\ +\,\underset{n}{\overset{m}{p}}\,.\,\overset{1}{a} \end{array}\right\} = n \left\{\begin{array}{l} \underset{n}{\overset{1}{p}}\,.\,\overset{m}{a} \\ +\,2\,\underset{n}{\overset{2}{p}}\,.\,\overset{m-1}{a} \\ +\,\cdots\cdots \\ \vdots \\ +\,m\,\underset{n}{\overset{m}{p}}\,.\,\overset{1}{a} \\ +\,(m+1)\,.\,\underset{n}{\overset{m+1}{p}} \end{array}\right.$$

woraus, wie vorhin, $m+1=r$ gesetzt, folgt:

$$(E)\ldots\underset{n}{\overset{r}{p}} = \frac{\frac{1}{n}-r+1}{r}\cdot\underset{n}{\overset{r-1}{p}}\cdot\underset{1}{\overset{1}{q}} + \frac{\frac{2}{n}-r+2}{r}\cdot\underset{n}{\overset{r-2}{p}}\cdot\underset{1}{\overset{2}{q}} + \cdots + \frac{\frac{1}{n}}{1}\cdot\underset{1}{\overset{r}{q}}$$

Die Eulersche Formel (D) zeigt aber, wie, wenn der Exponent der Potenz eines Polynomiums eine ganze Zahl $=n$ ist, alle folgenden Coëfficienten aus dem vorhergehenden entstehen, und ganz auf gleiche Weise entstehen nach (E) die Coëfficienten einer aus dem andern, wenn der erwähnte Exponent $=\frac{1}{n}$ ist, und für $m=0$ erhalten wir darin:

$$\underset{n}{\overset{1}{p}} = \frac{1}{n}\,\underset{1}{\overset{1}{q}}.$$

Folglich ist der Beweis des in 14. aufgestellten Satzes geführt.

16. Bezeichnen λ und μ zwei ganze Zahlen, so ist nach dem Gesagten,

$$(a)\ldots\overset{r}{p} = \frac{\lambda}{1}\cdot\underset{1}{\overset{r}{q}} + \frac{\lambda\,.\,\lambda-1}{1\,.\,2}\cdot\underset{2}{\overset{r}{q}} + \cdots + \frac{\lambda\,.\,\lambda-1\ldots\lambda-m+1}{1\,.\,2\ldots\ldots m}\cdot\underset{m}{\overset{r}{q}} + \ldots$$
$$+\,\frac{\lambda\,.\,\lambda-1\ldots\lambda-r+1}{1\,.\,2\ldots\ldots r}\cdot\underset{r}{\overset{r}{q}} + \cdots + \underset{r}{q}.$$

Setzen wir nun den Ausdruck rechts allgemein $=\underset{m}{\overset{r}{q}}_{1}$, dann ist

$$(b) \ldots {}_{\lambda}(p^{\frac{1}{\mu}}) = {}_{\lambda}p = \frac{\frac{1}{\mu}}{1} \cdot {}_{1}q + \frac{\frac{1}{\mu} \cdot \frac{1}{\mu} - 1}{1 \cdot 2} \cdot {}_{2}q + \ldots$$
$$+ \frac{\frac{1}{\mu} \cdot \frac{1}{\mu} - 1 \ldots \frac{1}{\mu} - m + 1}{1 \cdot 2 \ldots m} \cdot {}_{m}q + \ldots$$
$$+ \frac{\frac{1}{\mu} \cdot \frac{1}{\mu} - 1 \ldots \frac{1}{\mu} - r + 1}{1 \cdot 2 \ldots r} \cdot {}_{r}q.$$

Die Reihe (a) bricht, wenn $r < \lambda$, mit dem Gliede ab:

$$\frac{\lambda \cdot \lambda - 1 \ldots \lambda - r + 1}{1 \cdot 2 \ldots r} \cdot {}_{r}q$$

weil ${}_{m}q$ unmöglich ist, wenn $m > r$.

Es ist ferner:

$$(c) \ldots {}_{\lambda}p = \frac{1}{\mu} \cdot {}_{1}q + \frac{\frac{1}{\mu} \cdot \frac{1}{\mu} - 1}{1 \cdot 2} \cdot {}_{2}q$$
$$+ \frac{\frac{1}{\mu} \cdot \frac{1}{\mu} - 1 \ldots \frac{1}{\mu} - m + 1}{1 \cdot 2 \ldots m} \cdot {}_{m}q + \ldots + \frac{\frac{1}{\mu} \cdot \frac{1}{\mu} - 1 \ldots \frac{1}{\mu} - r + 1}{1 \cdot 2 \ldots r} \cdot {}_{r}q.$$

und, setzen wir den Ausdruck rechts allgemein $= {}_{m}q_{,,}$ dann ist

$$(d) \ldots {}_{\lambda}(p^{\nu}) = {}_{\lambda}p = \frac{\lambda}{1} \cdot {}_{1}q + \frac{\lambda \cdot \lambda - 1}{1 \cdot 2} \cdot {}_{2}q + \ldots$$
$$+ \frac{\lambda \cdot \lambda - 1 \ldots \lambda - r + 1}{1 \cdot 2 \ldots r} \cdot {}_{r}q_{,,} + \ldots + {}_{\lambda}q_{,,}$$

Nun mufs der Ausdruck in (b) sowohl, als der in (d), nothwendig zusammenfallen mit dem in (c) für $\lambda = 1$ und mit dem in (a) für $\mu = 1$. Dies ist aber nicht anders möglich, als wenn der eine, wie der andere, die Form hat:

$$= \frac{\gamma}{1} \cdot {}_{1}q + \frac{\gamma \cdot \gamma - 1}{1 \cdot 2} \cdot {}_{2}q + \ldots + \frac{\gamma \cdot \gamma - 1 \ldots \gamma - m + 1}{1 \cdot 2 \ldots m} \cdot {}_{m}q;$$
$$+ \ldots + \frac{\gamma \cdot \gamma - 1 \ldots \gamma - r + 1}{1 \cdot 2 \ldots r} \cdot {}_{r}q + \ldots + {}_{2}q;$$

und es mufs γ eine algebraische Gröfse sein, welche $= \lambda$ wird für $\mu = 1$; $= \frac{1}{\mu}$ für $\lambda = 1$; und $= 1$ für $\lambda = \mu$. Eine solche kann aber keine andere sein als $\frac{\lambda}{\mu}$. Folglich ist

$$\overset{\lambda}{\mu}p = \frac{\frac{\lambda}{\mu}}{1} \cdot {}_1q + \frac{\frac{\lambda}{\mu}\cdot\frac{\lambda}{\mu}-1}{1.2} \cdot {}_2q + \ldots + \frac{\frac{\lambda}{\mu}\cdot\frac{\lambda}{\mu}-1\ldots\frac{\lambda}{\mu}-m+1}{1.2\ldots m} \cdot {}_mq + \ldots$$
$$+ \frac{\frac{\lambda}{\mu}\cdot\frac{\lambda}{\mu}-1\ldots\frac{\lambda}{\mu}-r+1}{1.2\ldots r} \cdot {}_rq.$$

Hiemit ist die Allgemeingeltung des in 7. dargelegten Bildungsgesetzes für die Coëfficienten einer polynomischen Potenz, von einem ganzen, positiven, negativen, oder auch gebrochenen, und folglich auch irrationalen Exponenten, vollständig dargethan; die noch weitere Ausdehnung desselben aber wird hier bei Seite gesetzt.

II. Wiederkehrende Reihe.

17. Eine wiederkehrende Reihe entsteht durch Entwickelung eines Bruchs in eine Reihe, von der Form $\frac{p}{P}$, dessen Zähler und Nenner Polynomien sind von dieser Form:

$$p = 1 + \overset{1}{a}x + \overset{2}{a}x^2 + \ldots + \overset{m}{a}x^m + \ldots$$
$$P = 1 + \overset{1}{a}x + \overset{2}{a}x^2 + \ldots + \overset{m}{a}x^m + \ldots$$

Heifse $\left(\frac{p}{P}\right)$ der der Potenz x^m zugehörige Coëfficient, in der durch die Division von p durch P entspringenden Reihe, und setzen wir:

$$\varrho = \overset{1}{a}x + \overset{2}{a}x^2 + \ldots + \overset{m}{a}x^m + \ldots$$

so ist, nach 7.:

$$\overset{m}{{}_{-1}P} = -\overset{m}{{}_1\varrho} + \overset{m}{{}_2\varrho} - \overset{m}{{}_3\varrho} + \ldots \pm \overset{m}{{}_m\varrho}$$

und

$$\left(\frac{p}{P}\right) = \overset{m}{{}_{-1}P} + \overset{1}{a} \cdot \overset{m-1}{{}_{-1}P} + \overset{2}{a} \cdot \overset{m-2}{{}_{-1}P} + \ldots + \overset{m}{a}.$$

Daraus folgt:

$$\left(\frac{p}{P}\right) = -\overset{m}{\varrho} + \overset{m}{{}_2\varrho} - \overset{m}{{}_3\varrho} + \ldots \pm \overset{m}{{}_m\varrho}$$
$$- \overset{1}{a} \cdot \overset{m-1}{{}_1\varrho} + \overset{1}{a} \cdot \overset{m-1}{{}_2\varrho} - \overset{1}{a} \cdot \overset{m-1}{{}_3\varrho} + \ldots \mp \overset{1}{a} \cdot \overset{m-1}{{}_{m-1}\varrho}$$
$$- \overset{2}{a} \cdot \overset{m-2}{{}_1\varrho} + \overset{2}{a} \cdot \overset{m-2}{{}_2\varrho} - \overset{2}{a} \cdot \overset{m-2}{{}_3\varrho} + \ldots \pm \overset{2}{a} \cdot \overset{m-2}{{}_{m-2}\varrho}$$
$$- \ldots\ldots$$
$$- \overset{m-1}{a} \cdot \overset{1}{{}_1\varrho}$$
$$+ \overset{m}{a}.$$

$$
\begin{aligned}
&= -\left\{ {}_1\overset{m}{\varrho} + \overset{1}{a} \cdot {}_1\overset{m-1}{\varrho} + \overset{2}{a} \cdot {}_1\overset{m-2}{\varrho} + \overset{3}{a} \cdot {}_1\overset{m-3}{\varrho} + \ldots + \overset{m-1}{a} \cdot {}_1\overset{1}{\varrho} \right\} \\
&\quad + \left\{ {}_2\overset{m}{\varrho} + \overset{1}{a} \cdot {}_2\overset{m-1}{\varrho} + \overset{2}{a} \cdot {}_2\overset{m-2}{\varrho} + \overset{3}{a} \cdot {}_2\overset{m-3}{\varrho} + \ldots + \overset{m-2}{a} \cdot {}_2\overset{2}{\varrho} \right\} \\
&\quad - \left\{ {}_3\overset{m}{\varrho} + \overset{1}{a} \cdot {}_3\overset{m-1}{\varrho} + \overset{2}{a} \cdot {}_3\overset{m-2}{\varrho} + \overset{3}{a} \cdot {}_3\overset{m-3}{\varrho} + \ldots + \overset{m-3}{a} \cdot {}_3\overset{3}{\varrho} \right\} \\
&\quad + \ldots\ldots \\
&\quad \pm {}_m\overset{m}{\varrho} \\
&\quad + \overset{m}{a}.
\end{aligned}
$$

Ist der Nenner des die Reihe erzeugenden Bruchs eine Potenz von P, $= P^m$, so wird er zuerst entwickelt, oder man kann setzen:

$$\left(\frac{\overset{m}{p}}{P^m}\right) = {}_n\overset{m}{P} + \overset{1}{a} \cdot {}_n\overset{m-1}{P} + \overset{2}{a} \cdot {}_n\overset{m-2}{P} + \ldots + \overset{m}{a}.$$

Es ist aber allgemein:

$$
\begin{aligned}
{}_n\overset{m}{P} &= -\frac{n}{1} \cdot {}_1\overset{m}{\varrho} + \frac{n+1 \cdot n}{1 \cdot 2} \cdot {}_2\overset{m}{\varrho} - \frac{n+2 \cdot n+1 \cdot n}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cdot {}_3\overset{m}{\varrho} \\
&\quad + \ldots\ldots\ldots \pm \frac{n+m-1 \ldots n}{1 \cdot 2 \ldots m} \cdot {}_m\overset{m}{\varrho}.
\end{aligned}
$$

Folglich

$$
\begin{aligned}
\left(\frac{\overset{m}{p}}{P^n}\right) &= -\frac{n}{1}\left\{ {}_1\overset{m}{\varrho} + \overset{1}{a} \cdot {}_1\overset{m-1}{\varrho} + \overset{2}{a} \cdot {}_1\overset{m-2}{\varrho} + \ldots + \overset{m-1}{a} \cdot {}_1\overset{1}{\varrho} \right\} \\
&\quad + \frac{n+1 \cdot n}{1 \cdot 2}\left\{ {}_2\overset{m}{\varrho} + \overset{1}{a} \cdot {}_2\overset{m-1}{\varrho} + \overset{2}{a} \cdot {}_2\overset{m-2}{\varrho} + \ldots + \overset{m-2}{a} \cdot {}_2\overset{2}{\varrho} \right\} \\
&\quad - \frac{n+2 \cdot n+1 \cdot n}{1 \cdot 2 \cdot 3}\left\{ {}_3\overset{m}{\varrho} + \overset{1}{a} \cdot {}_3\overset{m-1}{\varrho} + \overset{2}{a} \cdot {}_3\overset{m-2}{\varrho} + \ldots + \overset{m-3}{a} \cdot {}_3\overset{3}{\varrho} \right\} \\
&\quad + \ldots\ldots \\
&\quad \vdots \\
&\quad \pm \frac{n+m-1 \ldots n}{1 \cdot 2 \ldots n} \cdot {}_m\overset{m}{\varrho} \\
&\quad + \overset{m}{a}.
\end{aligned}
$$

Die allgemeinste Form des die wiederkehrende Reihe erzeugenden Bruches ist: $\frac{p^f}{P^g}$. Für diesen aber folgt sofort aus der hier zuletzt aufgestellten Formel:

$$\left(\frac{p^f}{P^g}\right) = -\frac{g}{1}\left\{{}^{m}_{1}\xi + {}^{1}_{f}p \cdot {}^{m-1}_{1}\xi + {}^{2}_{f}p \cdot {}^{m-2}_{1}\xi + \ldots + {}^{m-1}_{f}p \cdot {}^{1}_{1}\xi\right\}$$
$$+\frac{g+1.g}{1.2}\left\{{}^{m}_{2}\xi + {}^{1}_{f}p \cdot {}^{m-1}_{2}\xi + {}^{2}_{f}p \cdot {}^{m-2}_{2}\xi + \ldots + {}^{m-2}_{f}p \cdot {}^{2}_{2}\xi\right\}$$
$$-\frac{g+2.g+1.g}{1.2.3}\left\{{}^{m}_{3}\xi + {}^{1}_{f}p \cdot {}^{m-1}_{3}\xi + {}^{2}_{f}p \cdot {}^{m-2}_{3}\xi + \ldots + {}^{m-3}_{f}p \cdot {}^{3}_{3}\xi\right\}$$
$$+ \ldots\ldots$$
$$\vdots$$
$$\pm\frac{g+m-1\ldots g}{1.2\ldots g} \cdot {}^{m}_{m}\xi$$
$$+ {}^{m}_{f}p.$$

III. Umkehrung der Reihen.

18. Setzen wir, wie vorhin,

$$q = {}^{1}_{1}q\,x + {}^{2}_{1}q\,x^2 + \ldots\ldots + {}^{m}_{1}q\,x^m + \ldots.$$

so ist

$$qx = x\left\{{}^{1}_{1}q\,x + {}^{2}_{1}q\,x^2 + \ldots. + {}^{m}_{1}q\,x^m + \ldots.\right\}$$

und

$$(qx)^{n+1} = x^{n+1}\left\{{}^{n+1}_{n+1}q\,x^{n+1} + {}^{n+2}_{n+1}q\,x^{n+2} + \ldots. + {}^{n+m}_{n+1}q\,x^{n+m} + \ldots.\right\}$$

$$(qx)^n = x^n\left\{{}^{n}_{n}q\,x^n + {}^{n+1}_{n}q\,x^{n+1} + \ldots. + {}^{n+m}_{n}q\,x^{n+m} + \ldots.\right\}$$

Es ist aber auch

$$(qx)^{n+1} = \left\{{}^{1}_{1}q\,x^2 + {}^{2}_{1}q\,x^3 + \ldots. + {}^{m}_{1}q\,x^{m+1} + \ldots.\right\}^{n+1}.$$

Wird in dieser Gleichung $x = \alpha + \beta$ gesetzt, so wird:

$$(q(\alpha+\beta))^{n+1} = \left\{\begin{array}{l} {}^{1}_{1}q\,\alpha^2 + {}^{2}_{1}q\,\alpha^3 + \ldots\ldots + {}^{m}_{1}q\,\alpha^{m+1} + \ldots. \\ + (2\,{}^{1}_{1}q\,\alpha + 3\,{}^{2}_{1}q\,\alpha^2 + 4\,{}^{3}_{1}q\,\alpha^3 + \ldots + (m+1)\,{}^{m}_{1}q\,\alpha^m + \ldots)\,\beta \\ + \ldots\ldots \\ + {}^{n}_{1}q\,\beta^{n+1} \\ + \text{etc.} \end{array}\right\}^{n+1}$$

$$= \left\{{}^{1}_{1}q\,\alpha^2 + {}^{2}_{1}q\,\alpha^3 + \ldots. + {}^{m}_{1}q\,\alpha^{m+1} + \ldots.\right\}^{n+1}$$
$$+\frac{n+1}{1}\left\{{}^{1}_{1}q\,\alpha^2 + {}^{2}_{1}q\,\alpha^3 + \ldots. + {}^{m}_{1}q\,\alpha^{m+1} + \ldots.\right\}^{n}$$
$$\times\left\{(2\,{}^{1}_{1}q\,\alpha + 3\,{}^{2}_{1}q\,\alpha^2 + 4\,{}^{3}_{1}q\,\alpha^3 + \ldots. + (m+1)\,{}^{m}_{1}q\,\alpha^m + \ldots.)\,\beta\right.$$
$$\left. + \ldots. + {}^{m}_{1}q\,\beta^{m+1} + \text{etc.}\right\}$$
$$+ \text{etc.}$$

Nun ist auch

$$(qx)^{n+1} = {}_{n+1}^{n+1}q \cdot x^{2n+2} + {}_{n+1}^{n+2}q \cdot x^{2n+3} + \ldots + {}_{n+1}^{n+m}q \cdot x^{2n+m-1} + \ldots$$

Daraus wird, $x = \alpha + \beta$ gesetzt,

$$\begin{aligned}(q\,(\alpha+\beta))^{n+1} = {}&{}_{n+1}^{n+1}q \cdot \alpha^{2n+2} + {}_{n+1}^{n+2}q \cdot \alpha^{2n+3} + \ldots + {}_{n+1}^{n+m}q \cdot \alpha^{2n+m+1} + \ldots \\ &+ \{((2n+2)\,{}_{n+1}^{n+1}q \cdot \alpha^{2n+1} + (2n+3)\,{}_{n+1}^{n+2}q \cdot \alpha^{2n+2} + \ldots \\ &+ (2n+m+1) \cdot {}_{n+1}^{n+m}q \cdot \alpha^{2n+m} + \ldots)\,\beta \\ &+ \ldots \text{ etc.}\}\end{aligned}$$

19. Aus Vergleichung der beiden Reihen für $(q\,(\alpha+\beta))^{n+1}$ erhalten wir:

$$\begin{aligned}&\tfrac{n+1}{1}\{{}_1^1q\alpha^2 + {}_1^2q\alpha^3 + \ldots\ldots\ldots + {}_1^mq\alpha^{m+1} + \ldots\}^n \\ &\quad\times ({}_1^1q\alpha + 3\,{}_1^2q\alpha^2 + \ldots\ldots\ldots + (m+1)\,{}_1^mq\alpha^m \ldots) \\ &= \alpha^n\,\{(2n+2)\,{}_{n+1}^{n+1}q\,\alpha^{n+1} + \ldots + (2n+m+1)\,{}_{n+1}^{n+m}q\,\alpha^{2n+m} + \ldots\}\end{aligned}$$

Gesetzt $n+m=r$, so wird das Glied in dieser Reihe, rechts dem Gleichheitszeichen, welches den Factor hat α^{2n+m},

$$= n+r+1 \cdot {}_{n+1}^{r}q \cdot \alpha^{2n+m}.$$

Der Theil der Gleichung, links dem Gleichheitszeichen, läfst sich so ausdrücken:

$$\begin{aligned}&\tfrac{n+1}{1}\,\alpha^n\,\{{}_n^nq\alpha^n + {}_n^{n+1}q\,\alpha^{n+1} + \ldots + {}_n^{n+m}q\,\alpha^{n+m} + \ldots\} \\ &\quad\times ({}_1^1q\alpha + 3\,{}_1^2q\alpha^2 + \ldots\ldots\ldots + (m+1)\,{}_1^mq\alpha^m + \ldots).\end{aligned}$$

Wird dies Product entwickelt, so ist das Glied der Reihe, welches den Factor hat α^{n+r},

$$= \frac{n+1}{1}\left\{\begin{array}{l} {}_1^1q \cdot {}_n^{r-1}q \\ + 3\,{}_1^2q \cdot {}_n^{r-2}q \\ + \ldots\ldots \\ \vdots \\ + (r-n+1)\,{}_1^{r-n}q \cdot {}_n^nq \end{array}\right\} \cdot \alpha^{n+r}$$

Also ist

$$\frac{n+r+1}{n+1} \cdot {}_{n+1}^{r}q = 2\,{}_1^1q \cdot {}_n^{r-1}q + 3\,{}_1^2q \cdot {}_n^{r-2}q + \ldots + (r-n+1)\,{}_1^{r-n}q \cdot {}_n^nq.$$

Hiernach ist z. B.

$$\overset{13}{{}_4}\overset{9}{{}_4q} = 2\,{}_1\overset{1}{q}\,{}_3\overset{8}{q} + 3\,{}_1\overset{2}{q}\,{}_3\overset{7}{q} + 4\,{}_1\overset{3}{q}\,{}_3\overset{6}{q} + 5\,{}_1\overset{4}{q}\,{}_3\overset{5}{q} + 6\,{}_1\overset{5}{q}\,{}_3\overset{4}{q} + 7\,{}_1\overset{6}{q}\,{}_3\overset{3}{q}.$$

Ferner ist hiernach:

$$2\,{}_1\overset{1}{q}\,{}_1\overset{n-2}{q} + 3\,{}_1\overset{2}{q}\,{}_1\overset{n-3}{q} + 4\,{}_1\overset{3}{q}\,{}_1\overset{n-4}{q} + \ldots + (n-1)\,{}_1\overset{n-2}{q}\cdot{}_1\overset{1}{q} = \frac{n+1}{2}\cdot{}_2\overset{n-1}{q}.$$

$$2\,{}_1\overset{1}{q}\,{}_2\overset{n-2}{q} + 3\,{}_1\overset{2}{q}\,{}_2\overset{n-3}{q} + 4\,{}_1\overset{3}{q}\,{}_2\overset{n-4}{q} + \ldots + (n-2)\,{}_1\overset{n-3}{q}\cdot{}_2\overset{2}{q} = \frac{n+2}{3}\cdot{}_3\overset{n-1}{q}.$$

$$\vdots$$

$$2\,{}_1\overset{1}{q}\,{}_k\overset{n-k}{q} + 3\,{}_1\overset{2}{q}\,{}_k\overset{n-k-1}{q} + 4\,{}_1\overset{3}{q}\,{}_k\overset{n-k-2}{q} + \ldots + (n-k)\,\overset{n-k-1}{q}\cdot{}_k\overset{k}{q} = \frac{n+k}{k+1}\cdot{}_{k+1}\overset{n-k+1}{q}.$$

20. Es ist

$$n\cdot{}_{-n}\overset{0}{p}\,{}_1\overset{n-1}{q} = n(\overset{0}{a})^{-n}\cdot{}_1\overset{n-1}{q}$$

$$(n-1)\cdot{}_{-n}\overset{1}{p}\,{}_1\overset{n-2}{q} = -n(\overset{0}{a})^{-n-1}\cdot(n-1)\,{}_1\overset{1}{q}\,{}_1\overset{n-2}{q}$$

$$(n-2)\cdot{}_{-n}\overset{2}{p}\,{}_1\overset{n-3}{q} = -n(\overset{0}{a})^{-n-1}\cdot(n-2)\,{}_1\overset{2}{q}\,{}_1\overset{n-3}{q} + \frac{n+1.n}{1.2}(\overset{0}{a})^{-n-2}\cdot(n-2)\,{}_2\overset{2}{q}\,{}_1\overset{n-3}{q}$$

$$(n-3)\cdot{}_{-n}\overset{3}{p}\,{}_1\overset{n-4}{q} = -n(\overset{0}{a})^{-n-1}\cdot(n-3)\,{}_1\overset{3}{q}\,{}_1\overset{n-4}{q} + \frac{n+1.n}{1.2}(\overset{0}{a})^{-n-2}\cdot(n-3)\,{}_2\overset{3}{q}\,{}_1\overset{n-4}{q}$$

$$+\frac{n+2\ldots n}{1.2.3}(\overset{0}{a})^{-n-3}\cdot(n-3)\,{}_3\overset{3}{q}\,{}_1\overset{n-4}{q}.$$

$$\vdots$$

$$2\,{}_{-n}\overset{n-2}{p}\,{}_1\overset{1}{q} = -n(\overset{0}{a})^{-n-1}\,2\,{}_1\overset{n-2}{q}\,{}_1\overset{1}{q} + \frac{n+1.n}{1.2}(\overset{0}{a})^{-n-2}\,2\,{}_2\overset{n-2}{q}\,{}_1\overset{1}{q} - \ldots\ldots$$

$$\pm\frac{n+k-1\ldots n}{1\ldots.k}(\overset{0}{a})^{-n-k}\,2\,{}_k\overset{n-2}{q}\,{}_1\overset{1}{q} \mp \ldots\ldots$$

$$\mp\frac{2n-3\ldots n}{1\ldots n-2}(\overset{0}{a})^{-2n+2}\,2\,{}_{n-2}\overset{n-2}{q}\,{}_1\overset{1}{q}$$

$${}_{-n}\overset{n-1}{p}\,\overset{0}{a} = -n(\overset{0}{a})^{-n}\,{}_1\overset{n-1}{q} + \frac{n+1.n}{1.2}(\overset{0}{a})^{-n-1}\,{}_2\overset{n-1}{q} + \ldots\ldots$$

$$\pm\frac{n+k-1\ldots n}{1\ldots.k}(\overset{0}{a})^{-n-k+1}\,{}_k\overset{n-1}{q} \mp \ldots\ldots$$

$$\mp\frac{2n-3\ldots n}{1\ldots n-2}(\overset{0}{a})^{-2n+3}\,{}_{n-2}\overset{n-1}{q}$$

$$\pm\frac{2n-2\ldots n}{1\ldots n-1}(\overset{0}{a})^{-2n+2}\,{}_{n-1}\overset{n-1}{q}.$$

Hieraus erhalten wir:

$${}_{-n}\overset{n-1}{p}\,\overset{0}{a} + 2\,{}_{-n}\overset{n-2}{p}\,{}_1\overset{1}{q} + 3\,{}_{-n}\overset{n-3}{p}\,{}_1\overset{2}{q} + \ldots + (n-1)\,{}_{-n}\overset{1}{p}\,{}_1\overset{n-2}{q} + n\,{}_{-n}\overset{0}{p}\,{}_1\overset{n-1}{q}$$

$$= n(\overset{0}{a})^{-n}\cdot{}_1\overset{n-1}{q} - n(\overset{0}{a})^{-n}\cdot{}_1\overset{n-1}{q} +$$

$$-\left\{ n \quad \{{}^{1}_{1}q\,{}^{n-2}_{1}q + {}^{2}_{1}q\,{}^{n-3}_{1}q + \ldots + (n-1)\,{}^{n-2}_{1}q\,{}^{1}_{1}q\} - \frac{n+1\,.\,n}{1\,.\,2}\,{}^{n-1}_{2}q \right\}(a)^{-n-1}$$

$$+\left\{ \frac{n+1\,.\,n}{1\,.\,2} \{{}^{1}_{1}q\,{}^{n-2}_{2}q + {}^{2}_{1}q\,{}^{n-3}_{2}q + \ldots + (n-2)\,{}^{n-3}_{1}q\,{}^{2}_{2}q\} - \frac{n+2\,.\,n+1\,.\,n}{1\,.\,2\,.\,3}\,{}^{n-1}_{3}q \right\}(a)^{-n-2}$$

$$-\left\{ \frac{n+2\,.\,n+1\,.\,n}{1\,.\,2\,.\,3} \{{}^{1}_{1}q\,{}^{n-2}_{3}q + {}^{2}_{1}q\,{}^{n-3}_{3}q + \ldots + (n-3)\,{}^{n-4}_{1}q\,{}^{3}_{3}q\} - \frac{n+3\,.\,n+2\,.\,n+1\,.\,n}{1\,.\,2\,.\,3\,.\,4}\,{}^{n-1}_{4}q \right\}(a)^{-n-3}$$

$$\vdots$$

$$\mp\left\{ \frac{2n-3\ldots n}{1\ldots n-2} \cdot {}^{n-2}_{n-2}q\,{}^{1}_{1}q \mp \frac{2n-2\ldots n}{1\ldots n-1}\,{}^{n-1}_{n-1}q \right\}(a)^{-2n+2}.$$

Das letzte dieser Glieder läfst sich auch so ausdrücken:

$$\left\{ \mp \frac{2(n-1)(2n-3)\ldots n}{1\ldots n-2\,.\,n-1}\,{}^{n-2}_{n-2}q\,{}^{1}_{1}q \pm \frac{2(n-1)\ldots n}{1\ldots n-1}\,{}^{n-1}_{n-1}q \right\}(a)^{-2n+2}$$

und es ist

$${}^{n-2}_{n-2}q \cdot {}^{1}_{1}q = {}^{n-1}_{n-1}q.$$

Vergleichen wir aber die hier erhaltenen Ausdrücke mit denen in 19., so ergiebt sich:

$${}_{n}P\,{}^{n-1}_{0}a + 2\,{}_{n}P\,{}^{n-2}_{1}q + 3\,{}_{n}P\,{}^{n-3}_{1}q + \ldots + (n-1)\,{}_{n}P\,{}^{1}_{1}q + n\,{}_{n}P\,{}^{0}_{1}q = 0.$$

21. Sei nun gegeben:

$$y = px = {}^{0}_{a}x + {}^{1}_{a}x^2 + \ldots + {}^{m}_{a}x^{m+1} + \ldots$$

Hieraus soll umgekehrt die Reihe gebildet werden:

$$x = {}^{1}_{1}Py + {}^{2}_{1}Py^2 + \ldots + {}^{m}_{1}Py^m + \ldots$$

Wir setzen zu dem Ende:

$$x^2 = {}^{2}_{2}Py^2 + {}^{3}_{2}Py^3 + \ldots + {}^{m}_{2}Py^m + \ldots$$

$$x^3 = {}^{3}_{3}Py^3 + {}^{4}_{3}Py^4 + \ldots + {}^{m}_{3}Py^m + \ldots$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Diese Werthe untergelegt in die Reihe von y, so ergiebt sich:

$$y = {}^{0}_{a}{}_{1}P \Big| y + {}^{0}_{a}{}_{1}P \Big| y^2 + \ldots + {}^{0}_{a}{}_{1}P \Big| y^m + \ldots$$
$$+ {}^{1}_{a}{}_{2}P \Big| + \ldots + {}^{1}_{a}{}_{2}P \Big|$$
$$\vdots \Big|$$
$$+ {}^{m-1}_{a}{}_{m}P \Big|$$

Hieraus folgt, zur Bestimmung der Coëfficienten: ${}_1\overset{1}{P}$, ${}_1\overset{2}{P}$ ..... ${}_1\overset{n}{P}$,

$$\begin{aligned}
&\overset{0}{a}_1\overset{1}{P} = 1\\
&\overset{0}{a}_1\overset{2}{P} + \overset{1}{a}_2\overset{2}{P} = 0\\
&\overset{0}{a}_1\overset{3}{P} + \overset{1}{a}_2\overset{3}{P} + \overset{2}{a}_3\overset{3}{P} = 0\\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\
&+\overset{0}{a}_1\overset{n}{P} + \overset{1}{a}_2\overset{n}{P} + \cdots + \overset{n-1}{a}_n\overset{n}{P} = 0.
\end{aligned}$$

So werden die erwähnten Coëfficienten, mittelst wiederkehrender Reihen, einer nach dem andern gefunden.

22. Sie lassen sich aber auch unabhängig von einander bestimmen, und zwar auf folgende Weise:

Die in 21. enthaltenen Gleichungen geben:

$${}_1\overset{1}{P} = (\overset{0}{a})^{-1} = {}_{-1}\overset{0}{p}$$

Nun ist

$${}_2\overset{2}{P} \wedge 21 \mid 11 \mid = {}_1\overset{1}{P}\,{}_1\overset{1}{P} = {}_{-2}\overset{0}{p}$$

$$\overset{0}{a}_1\overset{2}{P} + \overset{1}{a}_2\overset{2}{P} = 0,$$

d. h.

$$\overset{0}{a}_1\overset{2}{P} + \overset{1}{a}_{-2}\overset{0}{p} = 0,$$

und nach n 20 ist

$$\overset{0}{a}_{-2}\overset{1}{p} + 2\overset{1}{a}_{-2}\overset{0}{p} = 0;$$

daher

$${}_1\overset{2}{P} = \tfrac{1}{2} \cdot {}_{-2}\overset{1}{p}.$$

Mittelst dieser zuletzt erhaltenen Gleichung, die Function ${}_3P$ in ihre Bestandtheile zerlegt, und bemerkt, dafs ${}_3\overset{1}{P} = {}_{-3}\overset{0}{p}$, so ergiebt sich nach n 15.:

$$\overset{0}{a}_1\overset{3}{P} + \overset{1}{a}_2\overset{3}{P} + \overset{2}{a}_3\overset{3}{P} = 0,$$

d. h.

$$\overset{0}{a}_1\overset{3}{P} + \tfrac{2}{3}\overset{1}{a} \cdot {}_{-3}\overset{1}{p} + \overset{2}{a} \cdot {}_{-3}\overset{0}{p} = 0,$$

und, nach n 20.

$$\overset{0}{a} \cdot {}_{-3}\overset{2}{p} + \tfrac{2}{3}\overset{1}{a} \cdot {}_{-3}\overset{1}{p} + \overset{2}{a} \cdot {}_{-3}\overset{0}{p} = 0.$$

Daraus also:

$$_1^3P = \tfrac{1}{3} \cdot {}_{-3}^{2}p.$$

Ganz auf dieselbe Weise erhalten wir:

$$_1^4P = \tfrac{1}{4} \cdot {}_{-4}p$$
$$_2^4P = \tfrac{2}{4} \cdot {}_{-4}^{2}p$$
$$_3^4P = \tfrac{3}{4} \cdot {}_{-4}^{1}p$$

Auf dem von uns betretenen Wege der Berechnung ermitteln sich also folgende Beziehungen:

$$_1^2P = \tfrac{1}{2} \cdot {}_{-2}^{1}p\,; \quad _2^2P = \tfrac{2}{2} \cdot {}_{-2}^{0}p$$
$$_1^3P = \tfrac{1}{3} \cdot {}_{-3}^{2}p\,; \quad _2^3P = \tfrac{2}{3} \cdot {}_{-3}^{1}p\,; \quad _3^3P = \tfrac{3}{3} \cdot {}_{-3}^{0}p$$
$$_1^4P = \tfrac{1}{4} \cdot {}_{-4}^{3}p\,; \quad _2^4P = \tfrac{2}{4} \cdot {}_{-4}^{2}p\,; \quad _3^4P = \tfrac{3}{4} \cdot {}_{-4}^{1}p\,; \quad _4^4P = \tfrac{4}{4} \cdot {}_{-4}^{0}p.$$

Sie lassen sich sämtlich unter dem allgemeinen Ausdruck begreifen:

$$_n^rP = \frac{n}{r} \cdot {}_{-r}^{r-n}p.$$

Nun aber ist offenbar p ganz unabhängig von $-r$, dem Exponenten der Potenz p^{-r}. und von n, der Stellenzahl des Gliedes in der Reihe der Entwickelung dieser Potenz. Wenn also n und r beliebig geändert werden, so bleibt p ungeändert; folglich auch P. Mithin ist allgemein für jeden Werth von n und r diese Gleichung giltig.

23. Aus dem in 20. 21. 22. gezeigten folgt sofort:

$$x = \tfrac{1}{1} \cdot {}_{-1}^{0}py + \tfrac{1}{2} \cdot {}_{-2}^{1}py^2 + \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{m} \cdot {}_{-m}^{m-1}py^m + \ldots.$$
$$x^2 = \tfrac{2}{2} \cdot {}_{-2}^{0}py^2 + \tfrac{2}{3} \cdot {}_{-3}^{1}py^3 + \ldots\ldots\ldots + \frac{2}{m} \cdot {}_{-m}^{m-2}py^m + \ldots$$
$$x^3 = \tfrac{3}{3} \cdot {}_{-3}^{0}py^3 + \tfrac{3}{4} \cdot {}_{-4}^{1}py^4 + \ldots\ldots\ldots + \frac{3}{m} \cdot {}_{-m}^{m-3}py^m + \ldots.$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$x^n = \frac{n}{n} \cdot {}_{-n}^{0}py^n + \frac{n}{n+1} \cdot {}_{-(n+1)}^{1}py^{n+1} + \ldots + \frac{n}{m} \cdot {}_{-m}^{m-n}py^m + \ldots.$$

IV. Wiederholte Functionen.

24. Setzen wir:

$$f(x) = \overset{1}{a}x + \overset{2}{a}x^2 + \overset{3}{a}x^3 + \ldots + \overset{m}{a}x^m + \ldots$$

und fodern die Entwickelung in einer Reihe nach steigenden Potenzen von x,

$$\text{von } \overset{2}{f}x = \overset{1}{a}(fx) + \overset{2}{a}(fx)^2 + \ldots + \overset{m}{a}(fx)^m + \ldots$$
$$\overset{3}{f}x, \quad \overset{4}{f}x \text{ u. s. w.}$$

so wird das dazu führende Verfahren ein ganz verschiedenes, je nachdem $\overset{1}{a} = 1$, oder verschieden von 1 ist, oder zur obigen Reihe noch eine Constante $\overset{0}{a}$ hinzukommt.

25. Wir wollen hier zunächst den ersten dieser drei Fälle, als den des einfachsten Verfahrens fähigen, zum Grunde legen, und setzen dem gemäfs:

$$f(x) = x + {}_1\overset{2}{q}x^2 + \ldots + {}_1\overset{m}{q}x^m + \ldots$$
$$(fx)^2 = x^2 + {}_2\overset{3}{q}x^3 + \ldots + {}_2\overset{m}{q}x^m + \ldots$$
$$(fx)^3 = x^3 + {}_3\overset{4}{q}x^4 + \ldots + {}_3\overset{m}{q}x^m + \ldots$$

so erhalten wir:

$$\overset{2}{f}x = x + \frac{\overset{2}{1}}{1}\,{}_1\overset{2}{q}x^2 + \frac{\overset{2}{1}}{1}\,{}_1\overset{3}{q} + \frac{2.1}{1.2}\,{}_1\overset{2}{q}\,{}_2\overset{3}{q} \;\Big|\; x^3 + \frac{\overset{2}{1}}{1}\,{}_1\overset{4}{q} + \frac{2.1}{1.2}\left({}_1\overset{2}{q}\,{}_2\overset{4}{q} + {}_1\overset{3}{q}\,{}_3\overset{4}{q}\right) \;\Big|\; x^4 + \ldots$$

$$fx = x + \frac{\overset{3}{1}}{1}\,{}_1\overset{2}{q}x^2 + \frac{\overset{3}{1}}{1}\,{}_1\overset{3}{q} + \frac{3.2}{1.2}\,{}_1\overset{2}{q}\,{}_2\overset{3}{q} \;\Big|\; x^3 + \frac{\overset{3}{1}}{1}\,{}_1\overset{4}{q} + \frac{3.2}{1.2}\left({}_1\overset{2}{q}\,{}_2\overset{4}{q} + {}_1\overset{3}{q}\,{}_3\overset{4}{q}\right) + \frac{3.2.1}{1.2.3}\,{}_1\overset{2}{q}\,{}_2\overset{3}{q}\,{}_3\overset{4}{q} \;\Big|\; x^4 + \ldots$$

26. Durch gleichmäfsiges Fortschreiten von $\overset{3}{f}x$ zu $\overset{4}{f}x \ldots \overset{r}{f}x, \overset{r+1}{f}x \ldots$ bekommen wir das allgemeine Bildungsgesetz der Coëfficienten.

Bezeichnen wir nämlich mit ${}_m\overset{0}{C}$ den Coëfficienten von x^n in der entwickelten Reihe von $\overset{m}{f}x$, so ist:

$$
\begin{aligned}
{}_{n}C = {} & \frac{m}{1} \cdot {}_{1}^{1}q \\
& + \frac{m \cdot m-1}{1 \cdot 2} \cdot ({}_{1}^{2}q\,{}_{2}^{n}q + {}_{1}^{3}q\,{}_{3}^{n}q + \cdots\cdots\cdots\cdots + {}_{1}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q) \\
& + \frac{m}{1}\,\frac{m-1}{2}\,\frac{m-2}{3} \cdot {}_{1}^{2}q\,({}_{2}^{3}q\,{}_{3}^{n}q + {}_{2}^{4}q\,{}_{4}^{n}q + \cdots\cdots + {}_{2}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q) \\
& \qquad + {}_{1}^{3}q\,({}_{3}^{4}q\,{}_{4}^{n}q + \cdots\cdots + {}_{2}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q) \\
& \qquad + \cdots\cdots\cdots\cdots \\
& \qquad + \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots {}_{1}^{n-2}q \cdot {}_{n-2}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q) \\
& + \frac{m \cdot m-1 \cdots m-3}{1 \cdot 2 \cdots 4} \cdot {}_{1}^{2}q\,{}_{2}^{3}q\,({}_{3}^{4}q\,{}_{4}^{n}q + {}_{3}^{5}q\,{}_{5}^{n}q + \cdots\cdots + {}_{3}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q) \\
& \qquad + {}_{1}^{2}q\,{}_{2}^{4}q\,({}_{4}^{5}q\,{}_{5}^{n}q + \cdots\cdots + {}_{4}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q) \\
& \qquad + {}_{1}^{2}q\,{}_{2}^{5}q\,({}_{5}^{6}q\,{}_{6}^{n}q + \cdots + {}_{5}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q) \\
& \qquad + \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
& \qquad + {}_{1}^{2}q \cdot {}_{2}^{n-2}q\,{}_{n-2}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q \cdot \\
& \qquad + {}_{1}^{3}q\,{}_{3}^{5}q\,({}_{4}^{5}q\,{}_{5}^{n}q + {}_{4}^{6}q\,{}_{6}^{n}q + \cdots\cdots + {}_{4}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q) \\
& \qquad + {}_{1}^{3}q\,{}_{3}^{6}q\,({}_{5}^{6}q\,{}_{6}^{n}q + \cdots\cdots + {}_{5}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q) \\
& \qquad + \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
& \qquad + {}_{1}^{4}q \cdot {}_{4}^{n-2}q\,{}_{n-2}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q \cdot \\
& \qquad + {}_{1}^{4}q\,{}_{4}^{5}q\,({}_{5}^{6}q\,{}_{6}^{n}q + {}_{5}^{7}q\,{}_{7}^{n}q + \cdots\cdots + {}_{5}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q) \\
& \qquad + \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
& \qquad + {}_{1}^{4}q \cdot {}_{4}^{n-2}q\,{}_{n-2}^{n+1}q\,{}_{n-1}^{n}q \cdot \\
& \qquad + \cdots\cdots\cdots\cdots \\
& \qquad \vdots \\
& \qquad + {}_{n-3}^{n-2}q \cdot {}_{n-3}^{n-2}q\,{}_{n-2}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q \cdot
\end{aligned}
$$

$$+\frac{m\cdot m-1\ldots m-4}{1\cdot 2\cdot 3\ldots 5}\cdot {}^{2}_{1}q\,{}^{3}_{2}q\,{}^{4}_{3}q\,({}^{5}_{4}q\,{}^{n}_{5}q + {}^{6}_{4}q\,{}^{n}_{6}q + \ldots + {}^{n-1}_{4}q\,{}^{n}_{n-1}q)$$

$$+ {}^{2}_{1}q\,{}^{3}_{2}q\,{}^{5}_{3}q\,({}^{6}_{5}q\,{}^{n}_{6}q + {}^{7}_{5}q\,{}^{n}_{7}q + \ldots + {}^{n-1}_{5}q\,{}^{n}_{n-1}q)$$

$$+ {}^{2}_{1}q\,{}^{3}_{2}q\,{}^{6}_{3}q\,({}^{7}_{6}q\,{}^{n}_{7}q + \ldots\ldots\ldots + {}^{n-1}_{6}q\,{}^{n}_{n-1}q)$$

$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$+ {}^{2}_{1}q\,{}^{3}_{2}q\cdot{}^{n-2}_{3}q\,{}^{n-1}_{n-2}q\,{}^{n}_{n-1}q$$

$$+ {}^{2}_{1}q\,{}^{4}_{2}q\,{}^{5}_{4}q\,({}^{6}_{5}q\,{}^{n}_{6}q + {}^{7}_{5}q\,{}^{n}_{7}q + \ldots + {}^{n-1}_{5}q\,{}^{n}_{n-1}q)$$

$$+ {}^{2}_{1}q\,{}^{4}_{2}q\,{}^{6}_{4}q\,({}^{7}_{6}q\,{}^{n}_{7}q + {}^{8}_{6}q\,{}^{n}_{8}q + \ldots + {}^{n-1}_{6}q\,{}^{n}_{n-1}q)$$

$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$+ {}^{2}_{1}q\,{}^{4}_{2}q\cdot{}^{n-2}_{4}q\,{}^{n-1}_{n-2}q\,{}^{n}_{n-1}q$$

$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$+ {}^{2}_{1}q\,{}^{5}_{2}q\cdot{}^{n-2}_{5}q\,{}^{n-1}_{n-2}q\,{}^{n}_{n-1}q$$

$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$+ {}^{2}_{1}q\cdot{}^{n-3}_{2}q\,{}^{n-2}_{n-3}q\,{}^{n-1}_{n-2}q\,{}^{n}_{n-1}q$$

$$+ {}^{3}_{1}q\,{}^{4}_{2}q\,{}^{5}_{4}q\,({}^{6}_{5}q\,{}^{n}_{6}q + {}^{7}_{5}q\,{}^{n}_{7}q + \ldots + {}^{n-1}_{5}q\,{}^{n}_{n-1}q)$$

$$+ {}^{3}_{1}q\,{}^{4}_{3}q\,{}^{6}_{4}q\,({}^{7}_{6}q\,{}^{n}_{7}q + \ldots\ldots\ldots + {}^{n-1}_{6}q\,{}^{n}_{n-1}q)$$

$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$+ {}^{3}_{1}q\,{}^{4}_{3}q\cdot{}^{n-2}_{4}q\,{}^{n-1}_{n-2}q\,{}^{n}_{n-1}q$$

$$+ {}^{3}_{1}q\,{}^{5}_{3}q\,{}^{6}_{5}q\,({}^{7}_{6}q\,{}^{n}_{7}q + \ldots\ldots\ldots + {}^{n-1}_{6}q\,{}^{n}_{n-1}q)$$

$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$+ {}^{3}_{1}q\,{}^{5}_{3}q\cdot{}^{n-2}_{5}q\,{}^{n-1}_{n-2}q\,{}^{n}_{n-1}q$$

$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$+ {}^{3}_{1}q\,{}^{n-3}_{3}q\,{}^{n-2}_{n-3}q\,{}^{n-1}_{n-2}q\,{}^{n}_{n-1}q$$

$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\vdots$$
$$+ {}_1q^{n-4}\,{}_{n-4}q^{n-3}\,{}_{n-3}q^{n-2}\,{}_{n-2}q^{n-1}\,{}_{n-1}q^{n}$$
$$+ \text{etc.}$$

Das Gesetz der folgenden Glieder dieses Coëfficienten wird hiedurch offenbar. Um ein Beispiel zu geben, so ist hiernach:

$$\overset{5}{C} = \frac{5}{1}\ {}_1q^{8}$$
$$+ \frac{5\cdot4}{1\cdot2}\ ({}_1q^{2\,8} + {}_1q^{3\,8} + {}_1q^{4\,8} + {}_1q^{5\,8} + {}_1q^{6\,8} + {}_1q^{7\,8})$$
$$+ \frac{5\cdot4\cdot3}{1\cdot2\cdot3}\ {}_1q^{2}\ ({}_2q^{3\,8} + {}_2q^{4\,8} + {}_2q^{5\,8} + {}_2q^{6\,8} + {}_2q^{7\,8})$$
$$+ {}_1q^{3}\ ({}_3q^{4\,8} + {}_3q^{5\,8} + {}_3q^{6\,8} + {}_3q^{7\,8})$$
$$+ {}_1q^{4}\ ({}_4q^{5\,8} + {}_4q^{6\,8} + {}_4q^{7\,8})$$
$$+ {}_1q^{6}\ ({}_5q^{6\,8} + {}_5q^{7\,8})$$
$$+ {}_1q^{6}\ {}_6q^{7\,8}$$
$$+ \frac{5\cdot4\cdot3\cdot2}{1\cdot2\cdot3\cdot4}\ {}_1q^{2\,3}\ ({}_3q^{4\,8} + {}_3q^{5\,8} + {}_3q^{6\,8} + {}_3q^{7\,8})$$
$$+ {}_1q^{2\,4}\ ({}_4q^{5\,8} + {}_4q^{6\,8} + {}_4q^{7\,8})$$
$$+ {}_1q^{2\,5}\ ({}_5q^{6\,8} + {}_5q^{7\,8})$$
$$+ {}_1q^{2\,6}\ {}_9q^{7\,8}$$
$$+ {}_1q^{3\,4}\ ({}_4q^{5\,8} + {}_4q^{6\,8} + {}_4q^{7\,8})$$
$$+ {}_1q^{3\,5}\ ({}_5q^{7\,8} + {}_5q^{7\,8})$$
$$+ {}_1q^{3\,6}\ {}_6q^{7\,8}$$
$$+ {}_1q^{4\,5}\ ({}_5q^{6\,8} + {}_5q^{7\,8})$$
$$+ {}_1q^{4\,6}\ {}_6q^{7\,8}$$
$$+ {}_1q^{5\,6}\ {}_6q^{7\,8}.$$

$$+\frac{5.4.3.2.1}{1.2.3.4.5}\ {}_1^{2}q\,{}_2^{3}q\,{}_3^{4}q\,({}_4^{5}q\,{}_5^{8}q + {}_4^{6}q\,{}_6^{8}q + {}_4^{7}q\,{}_7^{8}q)$$
$$+ {}_1^{2}q\,{}_2^{3}q\,{}_3^{5}q\,({}_5^{6}q\,{}_6^{8}q + {}_5^{7}q\,{}_7^{8}q)$$
$$+ {}_1^{2}q\,{}_2^{3}q\,{}_3^{6}q\cdot{}_6^{7}q\,{}_7^{8}q$$
$$+ {}_1^{2}q\,{}_2^{4}q\,{}_4^{6}q\,({}_5^{6}q\,{}_6^{8}q + {}_5^{7}q\,{}_7^{8}q)$$
$$+ {}_1^{2}q\,{}_2^{5}q\,{}_5^{6}q\cdot{}_6^{7}q\,{}_7^{8}q$$
$$+ {}_1^{3}q\,{}_3^{4}q\,{}_4^{5}q\,({}_5^{6}q\,{}_6^{8}q + {}_5^{7}q\,{}_7^{8}q)$$
$$+ {}_1^{3}q\,{}_3^{4}q\,{}_4^{6}q\cdot{}_6^{7}q\,{}_7^{8}q$$
$$+ {}_1^{3}q\,{}_3^{5}q\,{}_5^{6}q\cdot{}_6^{7}q\,{}_7^{8}q$$
$$+ {}_1^{4}q\,{}_4^{5}q\,{}_5^{6}q\cdot{}_6^{7}q\,{}_7^{8}q$$

27. Das allgemeine Glied in dem Ausdruck ${}_m\overset{n}{C}$ ist:

$$\frac{m.m-1\ldots m-r+1}{1.2\ldots.r}\ {}_1^{2}q\,{}_2^{3}q\,{}_3^{4}q\cdots{}_{r-2}^{r-1}q\,({}_{r-1}^{r}q\ {}_r^{n}q + {}_{r-1}^{r+1}q\,{}_{r+1}^{n}q + \cdots\cdots + {}_{r-1}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q)$$
$$+ {}_1^{2}q\,{}_2^{3}q\,{}_3^{4}q\cdots{}_{r-2}^{r}q\ ({}_r^{r+1}q\,{}_{r+1}^{n}q + {}_r^{r+2}q\,{}_{r+2}^{n}q + \cdots + {}_r^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q)$$
$$+ {}_1^{2}q\,{}_2^{3}q\,{}_3^{4}q\cdots{}_{r-2}^{r+1}q\,({}_{r+1}^{r+2}q\,{}_{r+2}^{n}q + \cdots\cdots + {}_{r+1}^{n-1}q\,{}_{r-1}^{n}q)$$
$$\vdots$$
$$+ {}_1^{2}q\,{}_2^{3}q\,{}_3^{4}q\cdots{}_{r-2}^{n-2}q\,({}_{n-2}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q)$$
$$+ {}_1^{2}q\,{}_2^{4}q\,{}_4^{5}q\cdots{}_{r-1}^{r}q\,({}_r^{r+1}q\ {}_{r+1}^{n}q + {}_r^{r+2}q\,{}_{r+2}^{n}q + \cdots\cdots\cdots + {}_r^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q)$$
$$+ {}_1^{2}q\,{}_2^{4}q\,{}_4^{5}q\cdots{}_{r-1}^{r+1}q\,({}_{r+1}^{r+2}q\,{}_{r+2}^{n}q + {}_{r+1}^{r+3}q\,{}_{r+3}^{n}q + \cdots + {}_{r+1}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q)$$
$$+ {}_1^{2}q\,{}_2^{4}q\,{}_4^{5}q\cdots{}_{r-1}^{r+2}q\,({}_{r+2}^{r+3}q\,{}_{r+3}^{n}q + {}_{r+2}^{r+4}q\,{}_{r+4}^{n}q + \cdots + {}_{r+2}^{n+1}q\,{}_{n-1}^{n}q)$$
$$+ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$\vdots$$
$$+ {}_1^{2}q\,{}_2^{4}q\,{}_4^{5}q\cdots{}_{r-1}^{n-2}q\cdot{}_{n-2}^{n-1}q\cdot{}_{n-1}^{n}q$$
$$\vdots$$
$$+ {}_1^{2}q\ {}_2^{n-r+2}q\ {}_{n-r+2}^{n-r+3}q\ {}_{n-r+3}^{n-r+4}q\cdots\cdots{}_{n-3}^{n-2}q\,{}_{n-2}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q$$
$$+ {}_1^{3}q\,{}_3^{4}q\,{}_4^{5}q\cdots{}_{r-1}^{r}q\,({}_r^{r+1}q\,{}_{r+1}^{n}q + {}_r^{r+2}q\,{}_{r+2}^{n}q + \cdots\cdots\ \cdots + {}_r^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q)$$
$$\vdots$$
$$+ {}_1^{3}q\ {}_3^{n-r+2}q\ {}_{n-r+2}^{n-r+3}q\cdots\cdots{}_{n-3}^{n-2}q\,{}_{n-2}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q$$
$$\vdots$$
$$+ {}_1^{n-r+1}q\ {}_{n-r+1}^{n-r+2}q\ {}_{n-r+2}^{n-r+3}q\cdots\cdots\cdots{}_{n-3}^{n-2}q\,{}_{n-2}^{n-1}q\,{}_{n-1}^{n}q.$$

Das letzte Glied des Coëfficienten ${}_m\overset{n}{C}$ ergiebt sich aus vorstehendem *terminus generalis*, wenn wir darin m für r schreiben.

28. Ist $\overset{1}{a}$ nicht $= 1$, so wird die in n 27. dargelegte Formel unanwendbar. Dann aber ist

$$(fx)^2 = (\overset{1}{a})^2 x^2 + {}_2\overset{1}{q}x^3 + {}_2\overset{2}{q}x^4 + \ldots + {}_2\overset{m}{q}x^m + \ldots.$$
$$(fx)^3 = (\overset{1}{a})^3 x^3 + {}_3\overset{1}{q}x^4 + \ldots\ldots\ldots + {}_3\overset{m}{q}x^m + \ldots.$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Sei nun

$$\overset{\cdot\cdot}{f}x = \overset{1}{c}x + \overset{2}{c}x^2 + \overset{3}{c}x^3 + \ldots. + \overset{r}{c}x^r + \ldots.$$
$$(\overset{\cdot\cdot}{f}x)^2 = (\overset{1}{c})^2 x^2 + {}_2\overset{3}{\varrho}x^3 + {}_2\overset{4}{\varrho}x^4 + \ldots. + {}_2\overset{r}{\varrho}x^r + \ldots.$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$

wo ϱ dieselbe Function von $\overset{1}{c}, \overset{2}{c}, \ldots. \overset{m}{c}$, bezeichnet, als q von $\overset{1}{a}, \overset{2}{a}, \ldots. \overset{m}{a}$,

Es ist

$$\overset{m+1}{f}x = \overset{1}{c}(fx) + \overset{2}{c}(fx)^2 + \ldots. + \overset{r}{c}(fx)^r + \ldots.$$
$$\overset{1+m}{f}x = \overset{1}{a}(\overset{m}{f}x) + \overset{2}{a}(\overset{m}{f}x)^2 + \ldots. + \overset{r}{a}(\overset{m}{f}x)^r + \ldots.$$

Da nun $\overset{m+1}{f}x = \overset{1+m}{f}x$, so erhalten wir diese Gleichung:

$$\begin{aligned}
&\overset{1}{c}\overset{1}{a}x + \overset{1}{c}\overset{2}{a}x^2 + \overset{1}{c}\overset{3}{a}x^3 + \ldots. + \overset{1}{c}\overset{r}{a}x^r + \ldots. \\
&\quad + \overset{1}{c}(\overset{1}{a})^2 + \overset{2}{c}\,{}_2\overset{3}{q} + \ldots. + \overset{2}{c}\,{}_2\overset{r}{q} \\
&\quad\quad + \overset{3}{c}(\overset{1}{a})^3 \quad + \overset{3}{c}\,{}_3\overset{r}{q} \\
&\quad\quad\quad\quad + \ldots.. \\
&\quad\quad\quad\quad \vdots \\
&\quad\quad\quad\quad + \overset{r}{c}\,{}_r\overset{r}{q} \\
= &\overset{1}{a}\overset{1}{c}x + \overset{1}{a}\overset{2}{c}x^2 + \overset{1}{a}\overset{3}{c}x^3 + \ldots. + \overset{1}{a}\overset{r}{c}x^r + \ldots. \\
&\quad + \overset{2}{a}(\overset{1}{c})^2 + \overset{2}{a}\,{}_2\overset{3}{\varrho} \quad + \overset{2}{a}\,{}_2\overset{r}{\varrho} \\
&\quad\quad + \overset{3}{a}(\overset{1}{c})^3 \quad + \overset{3}{a}\,{}_3\overset{r}{\varrho} \\
&\quad\quad\quad\quad + \ldots.. \\
&\quad\quad\quad\quad \vdots \\
&\quad\quad\quad\quad + \overset{r}{a}\,{}_r\varrho
\end{aligned}$$

und ferner hieraus:

$$\overset{1}{c}\overset{r}{a} + \overset{2}{c}_2\overset{r}{q} + \overset{3}{c}_3\overset{r}{q} + \ldots + \overset{r}{c}_r\overset{r}{q}$$
$$\overset{1}{a}\overset{r}{c} + \overset{2}{a}_2\overset{r}{\varrho} + \overset{3}{a}_3\overset{r}{\varrho} + \ldots + \overset{r}{a}_r\overset{r}{\varrho}.$$

Es ist aber leicht einzusehen, dafs $\overset{1}{c} = (\overset{1}{a})^m$; und diese Gleichung giebt, wenn r nach und nach gesetzt wird, $= 2, 3, \ldots$

$$\overset{1}{c}\overset{2}{a} + \overset{2}{c}_2\overset{2}{q} = \overset{1}{a}\overset{2}{c} + \overset{2}{a}_2\overset{2}{\varrho},$$

woraus folgt:

$$\overset{2}{c}\left\{{}_2\overset{2}{q} - \overset{1}{a}\right\} = \overset{2}{a}\left\{{}_2\overset{2}{\varrho} - \overset{1}{c}\right\},$$

also:

$$\overset{2}{c} = \overset{2}{a}\,\frac{{}_2\overset{2}{\varrho} - \overset{1}{c}}{{}_2\overset{1}{q} - a}$$

$$\overset{1}{c}\overset{3}{a} + \overset{2}{c}_2\overset{3}{q} + \overset{3}{c}_3\overset{3}{q} = \overset{1}{a}\overset{3}{c} + \overset{2}{c}_2\overset{3}{\varrho} + \overset{3}{c}_3\overset{3}{\varrho},$$

daher:

$$\overset{3}{c} = \overset{3}{a}\,\frac{{}_3\overset{3}{\varrho} - \overset{1}{c}}{{}_3\overset{1}{q} - a} + \frac{\overset{2}{a}_2\overset{3}{\varrho} - \overset{2}{c}_2\overset{3}{q}}{{}_3\overset{1}{q} - a}.$$

Eben so

$$\overset{4}{c} = \overset{4}{a}\,\frac{{}_4\overset{4}{\varrho} - \overset{1}{c}}{{}_4\overset{1}{q} - a} + \frac{\overset{3}{a}_3\overset{4}{\varrho} - \overset{3}{c}_3\overset{4}{q}}{{}_4\overset{1}{q} - a} + \frac{\overset{2}{a}_2\overset{4}{\varrho} - \overset{2}{c}_2\overset{4}{q}}{{}_4\overset{1}{q} - a}$$

und allgemein:

$$\overset{r}{c} = \frac{1}{{}_r\overset{1}{q} - a}\left\{\begin{array}{l} \overset{r}{a}_r\overset{r}{\varrho} + \overset{r-1}{a}_{r-1}\overset{r}{\varrho} + \overset{r-2}{a}_{r-2}\overset{r}{\varrho} + \ldots + \overset{2}{a}_2\overset{r}{\varrho} \\ -\left(\overset{1}{a}\overset{r}{c} + \overset{r-1}{c}_{r-1}\overset{r}{q} + \overset{r-2}{c}_{r-2}\overset{r}{q} + \ldots + \overset{2}{c}_2\overset{r}{q}\right) \end{array}\right\}$$

Nach diesem Gesetze können also mittelst wiederkehrender Reihen die Coëfficienten der höheren Potenzen von x bestimmt werden aus allen zuvor gefundenen der niedern Potenzen: doch nicht unabhängig von einander, wie nach dem in n 24. aufgestellten Gesetze.

Zu 24. Vergleichen wir das aufgestellte Gesetz mit Tralles Rechnung (in seiner Abhandlung von wiederholten Functionen, Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus den Jahren 1814-1815).

Der Coëfficient von x^6 ist:

$$
\begin{aligned}
{}_m^6C &= \frac{m}{1} \cdot {}_1^6q \\
&+ \frac{m \cdot m-1}{1 \cdot 2} \cdot ({}_1^2q\,{}_2^6q + {}_1^3q\,{}_3^6q + {}_1^4q\,{}_4^6q + {}_1^5q\,{}_1^6q) \\
&+ \frac{m \cdot m-1 \cdot m-2}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cdot {}_1^2q\,({}_2^3q\,{}_3^6q + {}_2^4q\,{}_4^6q + {}_2^5q\,{}_5^6q) \\
&\qquad {}_1^3q\,({}_3^4q\,{}_4^6q + {}_3^5q\,{}_5^6q) \\
&\qquad + {}_1^4q \cdot {}_4^5q\,{}_5^6q \\
&+ \frac{m \cdot m-1 \cdot m-2 \cdot m-3}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \cdot {}_1^2q\,{}_2^3q\,({}_3^4q\,{}_4^6q + {}_3^5q\,{}_5^6q) \\
&\qquad + {}_1^2q\,{}_2^4q \cdot {}_4^5q\,{}_5^6q \\
&\qquad + {}_1^3q\,{}_2^4q \cdot {}_4^5q\,{}_5^6q \\
&+ \frac{m \cdot m-1 \cdot m-2 \cdot m-3 \cdot m-4}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} \cdot {}_1^2q\,{}_2^3q\,{}_3^4q\,{}_4^5q\,{}_5^6q.
\end{aligned}
$$

Nun ist

$$
\begin{aligned}
{}_1^2q\,{}_2^6q &= 2\overset{2}{a}\overset{5}{a} + 2\overset{2}{(a)}^2\overset{4}{a} + \overset{2}{a}\overset{3}{(a)}^2 \\
{}_1^3q\,{}_3^6q &= 3\overset{3}{a}\overset{4}{a} + 6\overset{2}{a}\overset{3}{(a)}^2 + \overset{3}{a}\overset{2}{(a)}^3 \\
{}_1^4q\,{}_4^6q &= 4\overset{3}{a}\overset{4}{a} + 6\overset{2}{(a)}^2\overset{4}{a} \\
{}_1^5q\,{}_5^6q &= 5\overset{4}{a}\overset{5}{a} \\
&= 7\overset{2}{a}\overset{5}{a} + 8\overset{2}{(a)}^2\overset{4}{a} + 7\overset{2}{a}\overset{3}{(a)}^2 + \overset{2}{(a)}^3\overset{3}{a} \\
&\quad + 7\overset{3}{a}\overset{4}{a}.
\end{aligned}
$$

$$
\left.
\begin{aligned}
&{}_1^2q\,({}_2^5q\,{}_5^6q + {}_2^4q\,{}_4^6q + {}_2^3q\,{}_3^6q) \\
&+ {}_1^3q\,({}_3^4q\,{}_5^6q + {}_3^4q\,{}_4^6q) \\
&+ {}_1^4q\,{}_1^5q\,{}_5^6q
\end{aligned}
\right\} =
\begin{aligned}
&10\overset{2}{(a)}^2\overset{4}{a} + 10\overset{2}{(a)}^3\overset{3}{a} \\
&+ 6\overset{2}{(a)}^5 + 16\overset{2}{(a)}^3\overset{3}{a} + 8\overset{2}{a}\overset{3}{(a)}^2 \\
&+ 6\overset{2}{(a)}^2\overset{4}{a} + 12\overset{2}{(a)}^3\overset{3}{a} + 2\overset{2}{(a)}^5 \\
&+ 20\overset{2}{(a)}^2\overset{4}{a} \\
&+ 15\overset{2}{(a)}^3\overset{3}{a} + 12\overset{2}{a}\overset{3}{(a)}^2 \\
&+ 18\overset{2}{(a)}^3\overset{3}{a} + 15\overset{2}{a}\overset{3}{(a)}^2
\end{aligned}
$$

$$
= 36\overset{2}{(a)}^2\overset{4}{a} + 35\overset{2}{a}\overset{3}{(a)}^2 + 71\overset{2}{(a)}\overset{3}{a} + 8\overset{2}{(a)}^5.
$$

$$
\begin{aligned}
{}^{2}_{1}q\,{}^{3}_{2}q\,{}^{4}_{3}q\,{}^{6}_{4}q &= 24\,{}^{2}(a)^{3}\,{}^{3}a + 36\,{}^{2}(a)^{5}\\
{}^{2}_{1}q\,{}^{3}_{2}q\,{}^{5}_{3}q\,{}^{6}_{5}q &= 30\,{}^{2}(a)^{3}\,{}^{3}a + 30\,{}^{2}(a)^{5}\\
{}^{2}_{1}q\,{}^{4}_{2}q\,{}^{5}_{4}q\,{}^{6}_{5}q &= 40\,{}^{2}(a)^{3}\,{}^{3}a + 20\,{}^{2}(a)^{5}\\
{}^{3}_{1}q\,{}^{4}_{3}q\,{}^{5}_{4}q\,{}^{6}_{5}q &= 60\,{}^{2}(a)^{3}\,{}^{3}a\\
\hline
&= 154\,{}^{2}(a)^{3}\,{}^{3}a + 86\,{}^{2}(a)^{5}
\end{aligned}
$$

Endlich

$$
{}^{2}_{1}q\,{}^{3}_{2}q\,{}^{4}_{2}q\,{}^{5}_{4}q\,{}^{6}_{9}q = 120\,{}^{2}(a)^{5}
$$

welches alles mit Tralles Rechnung genau zusammentrifft.

Legen wir mit Tralles (die angeführte Abhandlung §. 5.) die Reihe zum Grunde:

$$
fx = x + {}^{3}a x^{3} + {}^{5}a x^{5} + {}^{7}a x^{7} + \ldots + {}^{2m+1}a\, x^{2m+1} + \ldots
$$

so erhalten wir, weil ${}^{2m}_{1}q = 0$,

$$
\begin{aligned}
{}^{11}_{m}C = {} & \frac{m}{1}\,{}^{11}_{1}q + \frac{m.m-1}{1.2}\cdot\left\{{}^{3\ 11}_{1\ 3}q + {}^{5\ 11}_{1\ 5}q + {}^{7\ 11}_{1\ 7}q + {}^{9\ 11}_{1\ 9}q\right\}\\
& + \frac{m.m-1.m-2}{1.2.3}\cdot\left\{{}^{3}_{1}q\,{}^{5\ 11}_{3\ 5}q + {}^{7\ 11}_{3\ 7}q + {}^{9\ 11}_{3\ 9}q\right\}\\
& \qquad + \left\{{}^{5}_{1}q\,{}^{7\ 11}_{5\ 7}q + {}^{9\ 11}_{5\ 9}q\right\}\\
& \qquad + {}^{7}_{1}q\,{}^{9\ 11}_{7\ 9}q\\
& + \frac{m.m-1.m-2.m-3}{1.2.3}\cdot{}^{3\ 5}_{1\ 3}q\left({}^{7\ 11}_{5\ 7}q + {}^{9\ 11}_{5\ 9}q\right)\\
& \qquad + {}^{3\ 7}_{1\ 3}q\cdot{}^{9\ 11}_{7\ 9}q\\
& \qquad + {}^{5\ 7}_{3\ 5}q\cdot{}^{9\ 11}_{7\ 9}q\\
& + \frac{m.m-1.\ldots.m-4}{1.2.\ldots.5}\cdot{}^{3\ 5\ 7\ 9\ 11}_{1\ 3\ 3\ 7\ 9}q.
\end{aligned}
$$

Nun ist:

$$
\begin{aligned}
{}^{3\ 11}_{1\ 3}q &= 3\,{}^{3\ 9}aa + 6\,{}^{3}(a)^{2}\,{}^{7}a + 3\,{}^{3}a\,{}^{5}(a)^{2} + 3\,{}^{3}(a)^{3}\,{}^{5}a\\
{}^{5\ 11}_{1\ 5}q &= 20\,{}^{3}a\,{}^{3}(a)^{2} + 10\,{}^{3}(a)^{3}\,{}^{5}a + 5\,{}^{5\ 7}aa\\
{}^{7\ 11}_{1\ 7}q &= 21\,{}^{3}(a)^{2}\,{}^{7}a + 7\,{}^{5\ 7}aa\\
{}^{9\ 11}_{1\ 9}q &= 9\,{}^{3\ 9}aa\\
\hline
&= 12\,{}^{3\ 9}aa + 27\,{}^{3}(a)^{3}\,{}^{7}a + 23\,{}^{3}a\,{}^{5}(a)^{2} + 13\,{}^{3}(a)^{3}\,{}^{5}a + 12\,{}^{5\ 7}aa
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
{}_1^{3}q\,{}_3^{5}q\,{}_5^{11}q &= 15\overset{3}{(a)}^2\overset{7}{a} + 60\overset{3}{(a)}^3\overset{5}{a} + 30\overset{3}{(a)}^5 \\
{}_1^{3}q\,{}_3^{7}q\,{}_7^{11}q &= 84\overset{3}{(a)}^3\overset{5}{a} + 63\overset{3}{(a)}^5 + 21\overset{3}{a}\overset{5}{(a)}^2 \\
{}_1^{3}q\,{}_3^{9}q\,{}_9^{11}q &= 27\overset{3}{(a)}^2\overset{7}{a} + 54\overset{3}{(a)}^3\overset{5}{a} + 9\overset{3}{(a)}^5 \\
{}_1^{5}q\,{}_5^{7}q\,{}_7^{11}q &= 105\overset{3}{(a)}^3\overset{5}{a} + 35\overset{3}{a}\overset{5}{(a)}^2 \\
{}_1^{5}q\,{}_5^{9}q\,{}_9^{11}q &= 90\overset{3}{(a)}^3\overset{5}{a} + 45\overset{3}{a}\overset{5}{(a)}^2 \\
{}_1^{7}q\,{}_7^{9}q\,{}_9^{11}q &= 63\overset{3}{(a)}^2\overset{7}{a} \\
\hline
&= 105\overset{3}{(a)}^2\overset{7}{a} + 393\overset{3}{(a)}^3\overset{5}{a} + 102\overset{3}{(a)}^5 + 101\overset{3}{a}\overset{5}{(a)}^2
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
{}_1^{3}q\,{}_3^{5}q\,{}_5^{7}q\,{}_7^{11}q &= 105\overset{3}{(a)}^3\overset{5}{a} + 315\overset{3}{(a)}^5 \\
{}_1^{3}q\,{}_3^{5}q\,{}_5^{9}q\,{}_9^{11}q &= 135\overset{3}{(a)}^3\overset{5}{a} + 270\overset{3}{(a)}^5 \\
{}_1^{3}q\,{}_3^{7}q\,{}_7^{9}q\,{}_9^{11}q &= 189\overset{3}{(a)}^3\overset{5}{a} + 189\overset{3}{(a)}^5 \\
{}_1^{5}q\,{}_5^{7}q\,{}_7^{9}q\,{}_9^{11}q &= 315\overset{3}{(a)}^3\overset{5}{a} \\
\hline
&= 744\overset{3}{(a)}^3\overset{5}{a} + 774\overset{3}{(a)}^5 \\
{}_1^{3}q\,{}_3^{5}q\,{}_5^{7}q\,{}_7^{9}q\,{}_9^{11}q &= 945\overset{3}{(a)}^5,
\end{aligned}
$$

welches alles mit Tralles Rechnung genau zusammentrifft.

Setzen wir in dem Ausdruck ${}_m\overset{n}{C}$, $m = -1$, so erhalten wir:

$$
\begin{aligned}
{}_{-1}\overset{n}{C} = -\,{}_1\overset{n}{q} &+ ({}_1\overset{2}{q}\,{}_2\overset{n}{q} + \ldots\ldots\ldots\ldots + {}_1\overset{n-1}{q}\,{}_{n-1}\overset{n}{q}) \\
&- \{\ {}_1\overset{2}{q}\,({}_2\overset{3}{q}\,{}_3\overset{n}{q} + \ldots\ldots\ldots + {}_2\overset{n-1}{q}\,{}_{n-1}\overset{n}{q}) \\
&\quad + {}_1\overset{3}{q}\,({}_3\overset{4}{q}\,{}_4\overset{n}{q} + \ldots\ldots\ldots + {}_3\overset{n-1}{q}\,{}_{n-1}\overset{n}{q}) \\
&\qquad + \ldots\ldots\ldots + {}_1\overset{n-2}{q}\,{}_{n-2}\overset{n-1}{q}\,{}_{n-2}\overset{n}{q}\}.
\end{aligned}
$$

Es ist aber

$$\overset{0}{f}x = x. \quad = \overset{1}{f}.\,\overset{-1}{f}x;$$

daher:

$$x = f(x) + {}_{-1}\overset{1}{C}\,(fx)^2 + {}_{-1}\overset{2}{C}\,(fx)^3 + \ldots + {}_{-1}\overset{n-1}{C}\,(fx)^n + \ldots$$

welches die allgemeine Form ist der Umkehrung einer Reihe.

Hiernach mufs, vermöge n 22., sein:

$$\frac{1}{n} \cdot {}_{-n}\overset{n-1}{p} = {}_{-1}\overset{n}{C},$$

wenn wir in der Entwickelung von ${}_{-n}\overset{n-1}{p}$ setzen ${}_{n}\overset{r}{q}$ statt ${}_{n}\overset{r-1}{q}$.

z. B.

Es ist wirklich

$${}_{-1}\overset{3}{p} = -\,{}_{1}\overset{3}{q} + \frac{5.4}{1.2} \cdot {}_{2}\overset{3}{q} - \frac{6.5.4}{1.2.3} \cdot {}_{3}\overset{3}{q} \wedge 2.1\,|\,12\,|,$$

daher, ${}_{n}\overset{r}{q}$ gesetzt statt ${}_{n}\overset{r-1}{q}$:

$$= 2\,{}_{1}\overset{2}{q}\,{}_{1}\overset{3}{q}$$

und unter derselben Bedingung:

$$\frac{1}{4}\,{}_{-4}\overset{3}{p} = -\,{}_{1}\overset{4}{q} + 5\,{}_{1}\overset{2}{q}\,{}_{1}\overset{3}{q} - 5({}_{1}\overset{2}{q})^{3}$$

$$-\,{}_{1}\overset{4}{C} = -\,{}_{1}\overset{4}{q} + ({}_{1}\overset{2}{q}\,{}_{2}\overset{4}{q} + {}_{1}\overset{3}{q}\,{}_{3}\overset{4}{q}) - {}_{1}\overset{2}{q}\,{}_{2}\overset{3}{q}\,{}_{3}\overset{4}{q}$$

$${}_{2}\overset{4}{q} \wedge 2.1\,|\,1.3 + 2.2\,|;$$

$$= 2\,{}_{1}\overset{3}{q} + ({}_{1}\overset{2}{q})^{2}$$

$${}_{1}\overset{2}{q}\,{}_{2}\overset{4}{q} = 2\,{}_{1}\overset{2}{q}\,{}_{1}\overset{3}{q} + ({}_{1}\overset{2}{q})^{3}$$

$${}_{3}\overset{4}{q} \wedge 3.2.1\,|\,112\,|$$

$$= 3\,{}_{1}\overset{2}{q}$$

$${}_{1}\overset{3}{q}\,{}_{3}\overset{4}{q} = 3\,{}_{1}\overset{2}{q}\,{}_{1}\overset{3}{q}\;;\quad {}_{1}\overset{2}{q}\,{}_{2}\overset{3}{q}\,{}_{3}\overset{4}{q} = 6({}_{1}\overset{2}{q})^{3}\;;$$

daher:

$${}_{-1}\overset{4}{C} = -\,{}_{1}\overset{4}{q} + 2\,{}_{1}\overset{2}{q}\,{}_{1}\overset{3}{q} + ({}_{1}\overset{2}{q})^{3} + 3\,{}_{1}\overset{2}{q}\,{}_{1}\overset{3}{q} - 6({}_{1}\overset{2}{q})^{3}$$

$$= -\,{}_{1}\overset{4}{q} + 5\,{}_{1}\overset{2}{q}\,{}_{1}\overset{3}{q} - 5({}_{1}\overset{2}{q})^{3} = \frac{1}{4}\,{}_{-4}\overset{3}{p}.$$

So auch

$${}_{-5}\overset{4}{p} = -\,5\,{}_{1}\overset{4}{q} + \frac{6.5}{1.2} \cdot {}_{2}\overset{4}{q} - \frac{7.6.5}{1.2.3} \cdot {}_{3}\overset{4}{q} + \frac{8.7.6.5}{1.2.3.4} \cdot {}_{4}\overset{4}{q}$$

und unter der erwähnten Bedingung,

$$\tfrac{1}{5}\,{}_5p^{4} = -\,{}_1q^{5} + 6\,{}_1q^{2}\,{}_1q^{4} + 3({}_1q^{3})^2 - 21({}_1q^{2})^2\,{}_1q^{3} + 14({}_1q^{2})^4$$

$$-{}_1C^{5} = -\,{}_1q^{5} + ({}_1q^{2}\,{}_2q^{5} + {}_1q^{3}\,{}_3q^{5} + {}_1q^{4}\,{}_4q^{5}) - {}_1q^{2}\,({}_2q^{3}\,{}_3q^{5} + {}_2q^{4}\,{}_4q^{5}) + {}_1q^{2}\,{}_2q^{3}\,{}_3q^{4}\,{}_4q^{5} - {}_1q^{3}\,{}_3q^{4}\,{}_4q^{5}$$

$${}_1q^{2}\,{}_2q^{5} = 2\,{}_1q^{2}\,{}_1q^{5} + 2({}_1q^{2})^2\,{}_1q$$
$${}_1q^{3}\,{}_3q^{5} = 3({}_1q^{3})^2 + 3\,{}_1q^{3}\,({}_1q^{2})^2$$
$${}_1q^{4}\,{}_4q^{5} = 4\,{}_1q^{2}\,{}_1q^{4}$$
$$= 6\,{}_1q^{2}\,{}_1q^{4} + 3({}_1q^{3})^2 + 5({}_1q^{2})^2\,{}_1q^{3}$$

$${}_1q^{2}\,{}_2q^{3}\,{}_3q^{5} = 6({}_1q^{2})^2\,{}_1q^{3} + 6({}_1q^{2})^4$$
$${}_1q^{2}\,{}_2q^{4}\,{}_4q^{5} = 8({}_1q^{2})^2\,{}_1q^{3} + 4({}_1q^{2})^4$$
$${}_1q^{3}\,{}_3q^{4}\,{}_4q^{5} = 12({}_1q^{2})^3\,{}_1q^{3}$$
$$= 26({}_1q^{2})^2\,{}_1q^{3} + 10({}_1q^{2})^4$$

$${}_1q^{2}\,{}_2q^{3}\,{}_3q^{4}\,{}_4q^{5} = 24({}_1q^{2})^4$$

Über die Atomenlehre.

Von
Hrn. FISCHER.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 20. März 1828.]

§. 1.

Die Kenntnifs des innersten, ganz aufser den Grenzen möglicher Wahrnehmung liegenden mechanischen Baues der Körper ist nur selten ein Bedürfnifs für den Naturforscher: doch giebt es mehrere Gegenstände, wo er solchen Forschungen nicht ausweichen kann. Dahin gehören die Untersuchungen über die Theilbarkeit, Masse, Porosität, Dichtigkeit, Krystallisation und der Aggregatzustand, besonders auch über den Grund von der materiellen Verschiedenheit der Körper.

§. 2.

Ich kenne nur zwei Vorstellungsarten vom Wesen der Körper, welche man die atomistische und dynamistische nennt. Jene war bei den Naturforschern, vor der Epoche der Kantischen Philosophie die alleinherrschende; und wenn sie auch damals wenig oder gar nicht bestritten wurde, so ist mir doch auch nicht bekannt, dafs irgend ein philosophischer Naturforscher den Versuch gemacht hätte, sie vollständig auszuführen und systematisch auf alle Arten von Naturerscheinungen anzuwenden. Man schien sie nur als eine unsichere Hilfshypothese und als einen Nothbehelf zu betrachten, dem man bei der Betrachtung einzelner Erscheinungen nicht wohl ausweichen konnte; aber man gestaltete die Hypothese so, wie es der einzelne Fall zu erfordern schien; unbekümmert, ob auch alle übrigen Naturerscheinungen sich der so gestalteten Hypothese fügen würden. Kant, der mit einem seltnen spekulativen Scharfsinn, mathematische und physikalische Kenntnisse verband, die man für sein Zeitalter recht gründlich nennen kann, sah

das Unsichere der Atomenlehre ein und verwarf sie in seinen metaphysischen Anfangsgründen der Naturlehre, indem er glaubte, dafs sich das Wesen der körperlichen Materie ganz auf die Vorstellung von Kräften zurückführen lasse. Daher nannte er seine Vorstellungsart, im Gegensatz der atomistischen, die dynamistische. Doch leugnete er in Beziehung auf die Sinnenwelt, das Dasein der körperlichen Materie nicht, sondern erklärte sie als das Widerstehende und Erfüllende im Raume. Bekanntlich hat es nicht gelingen wollen, Kants tiefsinnige Schriften mit Erfolg in irgend eine andere Sprache überzutragen; daher hat auch seine dynamische Vorstellungsart im Auslande wenig Beachtung gefunden. Blofs in unserm Vaterlande nahmen einige Naturforscher Kenntnifs davon, aber ohne vielleicht in den Sinn des Königsberger Philosophen vollkommen einzudringen, und so erhielt diese Ansicht auch bei uns kein entschiedenes Übergewicht. Neuerlich aber haben die höchst fruchtbaren Entdeckungen und scharfsinnigen Ansichten des berühmten Berzelius, die Naturforscher, besonders die chemischen wieder ganz zu den Atomen zurückgeführt, doch in einer sehr veränderten Gestalt gegen die früheren Ansichten.

Die Atomenlehre erhält dadurch, dafs die Proportionslehre des berühmten schwedischen Chemikers die Annahme der Atomen mit einer gewissen Nothwendigkeit zu fordern scheint, einen hohen Grad von Wichtigkeit für die gesammte Naturlehre, so dafs eine kritische Beleuchtung derselben, welche der Zweck dieser Abhandlung ist, nichts weniger als überflüfsig sein dürfte. Der Hauptfehler der bisherigen Atomenlehre ist eigentlich Mangel an Bestimmtheit in ihren Grundbegriffen. Sie läfst der Phantasie zu vielen Spielraum und hat daher noch nie eine wahre wissenschaftliche Form gewinnen können. Nur den Begriff der Atomen selbst stellt sie zwar bestimmt genug auf, aber die zwischen den Atomen wirksamen Kräfte läfst sie völlig unbestimmt. Ich werde diese Unbestimmtheit zu beseitigen suchen, nicht durch willkührlich ersonnene Annahmen, sondern nach Andeutungen, welche der gegenwärtige Zustand der Naturwissenschaften darbietet. Es wird sich zeigen, dafs es allerdings möglich ist, der Atomenlehre eine solche Gestalt zu geben, in welcher sie, zwar nicht alle, aber doch einige Fragen, deren Auflösung man von ihr fordern kann, ziemlich befriedigend beantwortet. Aber zugleich wird sich zeigen, dafs dennoch nicht nur der bisherige Begriff der Atomen überhaupt unhaltbar sei, sondern es wird sich

bestimmt offenbaren, welcher Bestandtheil dieses Begriffes falsch, und daher zu berichtigen sein möchte.

§. 3.

Ich halte diese Berichtigung allerdings für möglich. Denn obgleich der innerste Bau der Körper sich unseren Sinnen entzieht, so sehe ich doch keinen Grund, warum es unmöglich sein sollte, von dem, was wir wahrnehmen, richtige Schlüsse auf das zu machen, was nicht überhaupt aufser den Grenzen der möglichen Anschaulichkeit, sondern nur aufser den Grenzen des beschränkten menschlichen Sinnenvermögens liegt. Ich glaube, dafs auf diesem Wege gewissermafsen eine Aussöhnung der Atomistik und Dynamik möglich sein müsse. Denn beide stehen eigentlich so wenig in einem wirklichen Widerspruch gegen einander; dafs vielmehr die Atomistik der Kräfte und die Dynamik der körperlichen Materie nicht entbehren kann. Denn wäre auch der Dynamiker ein vollendeter Idealist, und leugnete daher das Dasein der Materie aufser dem Vorstellungsvermögen gänzlich, so kann er ihr Dasein in der Sinnenwelt und in dem Vorstellungsvermögen, wofern er sich selbst richtig versteht, nicht bestreiten. Der Verstand ist durch innere Nothwendigkeit gezwungen, zu jeder physischen Kraft, deren Wirkungen er sieht, einen Träger (Substanz) zu suchen, der nicht Kraft ist, sondern Kraft besitzt oder trägt. Dieser Träger ist die Materie, und wenn ihn seine Sinne, wie z. B. bei der Wärme, bei dem Magnetismus etc. keine solche Materie wahrnehmen lassen, so bildet er sich doch einen Begriff derselben und redet von einem Wärmestoff, von einer magnetischen Materie u. dgl. m. Materie und Kraft erscheinen zwar in der Sinnenwelt als physisch untrennbar verbunden, aber durch das Abstractionsvermögen kann und mufs sie der Verstand in der Vorstellung trennen. Dann ist die körperliche Materie nichts, als der an sich kraftlose und todte Träger der Kräfte. Hierauf beruht die sogenannte Inertia der Körper, die der Physiker auf keine Art entbehren kann. Eben deswegen ist aber auch der Physiker nicht blofs berechtigt, sondern verpflichtet, den Begriff der Materie genau zu analysiren, wozu die Atomistik ein Versuch, wiewohl ein mifslungener ist.

§. 4.

Der ursprüngliche Begriff der Atomen ist dieser: dafs jede körperliche Materie zusammengesetzt sei aus Elementarkörperchen, die zwar weit

kleiner seien, als dafs unsere Sinnenorgane sie je wahrnehmen könnten, die aber dennoch als wirkliche Theile eines Körpers, alle wesentlichen Eigenschaften derselben, und namentlich Ausdehnung und Gestalt besäfsen. Sie haben daher auch eine wirkliche Gröfse, deren Kleinheit nicht an sich, sondern nur unsern Sinnen unermefslich ist. Da aber alles Ausgedehnte auch nothwendig theilbar gedacht werden mufs, so sprach man zwar den Atomen die geometrische Theilbarkeit nicht ab, wohl aber die physische; d. h. man nahm an, dafs sie durch keine Naturkraft weiter getheilt werden könnten; und man nahm dieses für den wesentlichsten Bestandtheil ihres Begriffes, und nannte sie daher Atome. Eine nothwendige Folge der physischen Untheilbarkeit ist aber, dafs man sich die Atome als absolut feste und harte Körperchen denken mufs. Eine Eigenschaft, die zu richtiger Beurtheilung der Atomenlehre nicht übersehen werden darf.

Die übrige Beschaffenheit der Atome liefs man unentschieden, und jeder konnte sie sich daher beliebig gröfser oder kleiner, kugelförmig oder anders gestaltet vorstellen; er konnte allen gleiche oder ungleiche Gestalt beilegen; er konnte sie sich in materieller Beziehung als chemisch gleichartig oder ungleichartig denken.

Dieses ist der Begriff, den man sich seit dem Alterthume bis jetzt von den Elementen der körperlichen Materie macht. Was den anderen Bestandtheil in dem Begriff eines Körpers, die Kräfte, betrifft; so würde man zwar den Naturforschern der neueren Zeit sehr Unrecht thun, wenn man behaupten wollte, sie hätten die Untersuchung derselben vernachlässigt. Aber es ist hier gar nicht von der Erforschung der Naturkräfte überhaupt die Rede, sondern von ihrer Verbindung mit der Atomenlehre, welche, ohne Berücksichtigung der in der ganzen Natur thätigen Grundkräfte, immer nur eine Fundgrube willkührlicher und fabelhafter Hypothesen bleiben wird. Überall wo der Naturforscher von Atomen redet, geschieht es immer nur in Beziehung auf eine einzelne Art von Erscheinungen (Porosität, Dichtigkeit, materielle Verschiedenheit etc.), nirgend sucht man die Atome mit den allgemeinen Grundkräften der Natur in Verbindung zu setzen. Doch ist auch in dieser Beziehung die chemische Proportionslehre des scharfsinnigen Berzelius befriedigender, als alles frühere, da sie die Atome mit den Gesetzen der chemischen Verbindungen in einen höchst interessanten Zusammenhang bringt. Aber auch die anziehenden und abstofsenden Grund-

kräfte, ohne welche kein bestimmter Begriff eines Körpers construirt werden kann, müssen mit der Idee der Atomen in Verbindung gebracht werden. Und von dieser Seite ist bisher noch wenig geschehen. Kaum die Schwere legt man ausdrücklich den Atomen bei, läfst es aber auch hier unbestimmt, ob man ihnen gleiche oder ungleiche specifische Schwere, also gleiche oder ungleiche Dichtigkeit und Masse geben solle. Aber die einzige Kraft der Schwere ist nicht hinreichend, in Verbindung mit dem materiellen Begriff der Atomen, die Erscheinungen, deren Auflösung man von der Atomenlehre erwartet, auf eine befriedigende Art zu erklären. Man begnügt sich daher nur noch die allgemeine Annahme hinzuzufügen, dafs das Dasein eines Körpers nothwendig das Dasein sowohl anziehender, als abstofsender Kräfte erfodere; doch ohne die besonderen Gesetze, nach welchen sie wirkten, näher zu bestimmen.

§. 5.

Eine so unbestimmte Hypothese gewährt zwar die Bequemlichkeit, dafs man sie, bei Betrachtung einer einzelnen Art von Erscheinungen so modeln kann, wie es der betrachtete Gegenstand zu erfodern scheint; und so machten es früher alle Naturphilosophen und Physiker. Des Cartes nahm drei Arten von Atomen an, gröbere, mittlere und feinere, um daraus das sichtbare Weltall zu erbauen. Daniel Bernoulli gab in seiner Hydrodynamik, den Atomen Kugelgestalt, mit vollkommen polirten Oberflächen, um daraus das Wesen des Wassers und anderer Flüssigkeiten zu erklären. Wer die neuerlich entdeckten Gesetze der Krystallisation bis zu den Atomen verfolgen wollte, würde sich ohne Zweifel mit Hauy genöthigt sehen, ihnen allerlei bestimmte geometrische Gestalten beizulegen. In Verlegenheit war man immer, wenn man einen Grund von der materiellen oder chemischen Verschiedenheit der Körper angeben wollte. Theils meinte man, sie lasse sich hinlänglich aus einer blofsen Verschiedenheit in der Gestalt, in der Gröfse und in der Zusammensetzung der Atomen erklären; theils meinten andere, man müsse den Atomen eine ursprüngliche Verschiedenheit, in ihrer materiellen Beschaffenheit beilegen u. dgl. m. Es ist aber sichtbar, dafs man auf eine so unbestimmte Hypothese nie eine zusammenhängende Theorie, nie ein System von Erklärungen gründen könne.

Jede Hypothese über einen Gegenstand, der aufser dem Bereich der Sinnen, wenn gleich nicht aufser den Grenzen des an sich Anschaulichen liegt, mufs, wenn sie fruchtbar und einer gründlichen Prüfung empfänglich sein soll, so bestimmt sein, dafs man die mannigfaltigsten Schlüsse über wahrnehmbare Erscheinungen aus ihr ableiten, und die Ergebnisse derselben mit der Erfahrung vergleichen könne. Nur auf diese Art ist es möglich, zu der sichern Überzeugung zu gelangen, dafs eine Hypothese wahr oder falsch sei.

§. 6.

Wir wollen nun versuchen, wie weit wir in der Erklärung der allgemeinen Naturerscheinungen mit dieser Grundidee der Atomen kommen. Da sie ursprünglich offenbar nicht aus Betrachtung tropfbarer und luftförmiger Flüssigkeiten, sondern aus den Eigenschaften fester Körper abgeleitet ist, so liegt keine Frage, die wir an die Atomenlehre thun können, so nahe, als die, auf welche Art ein fester Körper aus Atomen zusammengesetzt sei?

§. 7.

Da die Theile eines festen Körpers allezeit mit einer beträchtlichen, oft ungemein grofsen Kraft an einander haften, so sind wir genöthigt, schon die Atomen in einem Zustand einer solchen Cohärenz zu denken. Die dazu nöthige Kraft, können wir uns nicht anders, als unter der Form einer Anziehung, vorstellen. Verfolgen wir nun ferner die Spur der Erfahrung, so kennen wir gegenwärtig im Allgemeinen zwei Arten anziehender und abstofsender Kräfte, von denen ich die einen einfache oder Central-Kräfte, die andern zusammengesetzte oder polarische nennen will. Eine Kraft wirkt einfach oder central, wenn sie von einem Punkte aus nach allen Seiten hin gleich stark anziehend oder abstofsend wirkt. Ein Beispiel einer anziehenden Centralkraft ist die allgemeine Gravitation, die von jedem Punkte des Körpers aus gleich stark nach allen Seiten wirkt. Ein Beispiel einer abstofsenden Centralkraft ist die Wärme, welche überall die Theile zwischen denen sie wirksam ist, nach allen Seiten auszudehnen strebt.

§. 8.

Dafs die Annahme einfacher Centralkräfte nicht hinreiche, die Erscheinungen der Körperwelt befriedigend zu erklären, läfst sich, wie ich

glaube, leicht zeigen. Es ist zwar sehr natürlich, ja es scheint sogar nothwendig, anzunehmen, dafs den Atomen fester Körper eine einfache anziehende Kraft, ähnlich der Gravitation, oder vielmehr nicht wesentlich verschieden von derselben, eingepflanzt sei, und es scheint sich daraus im Allgemeinen der feste Aggregatzustand hinreichend zu erklären. Betrachtet man aber die besonderen Erscheinungen, welche der feste Zustand darbietet, so stöfst man überall auf Schwierigkeiten, die sich nicht anders beseitigen lassen, als dadurch, dafs man auf den hypothetischen Begriff der Atomen immer neue Hypothesen pflanzt. Fragt man z. B. nach dem Grund von der verschiedenen Dichtigkeit fester Körper, so findet man schwerlich eine andere genügende Antwort, als dafs die Porosität eine allgemeine und wesentliche Eigenschaft aller Körper sei, wozu man sie in der That bisher in allen Lehrbüchern gemacht hat. Dafs viele, und vielleicht die meisten festen Körper zufällig porös sind, kann nicht bestritten werden. Aber als allgemeine und nothwendige Eigenschaft steht sie nicht nur mit der sinnlichen Erscheinung sehr vieler Körper im Widerspruch, sondern sie führt auch, folgerecht durchgeführt zu der fabelhaften Vorstellung, dafs in dem dichtesten Körper ungleich mehr leerer Raum, als körperliche Masse enthalten sei. Über dieses giebt die Hypothese einer einfachen Centralanziehung gar keinen Aufschlufs über das krystallinische Gefüge fester Körper, da vielmehr aus ihr ein ganz gleichförmiger Zusammenhang in allen Richtungen folgen würde.

Nicht weniger Schwierigkeiten zeigen sich, wenn man fragt, welche centrale Repulsivkraft, mit der centralen Attractivkraft in Verbindung zu setzen sei? Zwar kann man die Härte der Atomen als eine abstofsende Kraft betrachten, da sie die Atomen hindert einander zu durchdringen. Erwägt man aber, dafs die Dichtigkeit und Cohäsion der festen Körper veränderlich ist, und dafs sie selbst in den tropfbaren und luftförmigen Zustand übergehen können, so begreift man, dafs die Erfahrung die Annahme einer abstofsenden Kraft fodert, die nicht ihren Sitz in den Atomen selbst, sondern in einer Materie hat, die in den festen Körpern abnehmen und wachsen und endlich so stark werden kann, dafs dadurch die Cohäsion aller Theile vernichtet und selbst in Abstofsung verwandelt werden kann. Eine solche Kraft zeigt uns nun zwar die Erfahrung in der grofsen Naturkraft der Wärme. Aber wie soll man diese Kraft mit dem Begriff der Atome verbinden? Dafs die Kraft der Wärme nicht den Atomen des festen Körpers selbst eingepflanzt

sein könne, liegt am Tage; denn annehmen, dafs denselben Atomen eine anziehende und abstofsende Kraft eingepflanzt sei, heifst in demselben Subjekt zwei widersprechende Prädicate verbinden. Über dieses lehrt die Erfahrung, dafs die Wärme nicht nur in demselben Körper zu- und abnimmt, sondern auch aus einem in den anderen übergeht. Da uns nun die Gesetze des Denkens, wie schon oben §. 3. bemerkt worden, nöthigen, in der Sinnenwelt jeder Kraft eine Materie als Träger der Kraft unterzulegen, so ist es mehr als Hypothese, wenn alle neueren Chemiker und Physiker von einem Wärmestoff reden. Soll man nun auch diesen aus festen Atomen bestehend annehmen? Ich bekenne, dafs wenigstens mein Verstand sich zu dieser Vorstellung nicht bequemen kann.

Wollten wir noch mehr ins Einzelne der Erscheinungen eingehen, so würde es überall sichtbar werden, dafs es unmöglich sei, zu befriedigenden Erklärungen zu gelangen, wenn man den hergebrachten Begriff der Atomen, blofs mit einfach anziehenden und abstofsenden Grundkräften in Verbindung setzt. Ich zweifle aber nicht, dafs das wenige hier Vorgetragene zur Bewirkung dieser Überzeugung schon hinreichend sei.

§. 9.

Wir wollen daher versuchen, ob vielleicht die Annahme von polarischen Anziehungen und Abstofsungen zwischen den Atomen zu befriedigenden Erklärungen führe; zu dem Ende ist aber zuvor nöthig, den Begriff polarischer Kräfte genauer zu bestimmen.

Der Magnet ist ein schon lange bekanntes Beispiel polarischer Kräfte; aber man betrachtete ihn, noch vor nicht langer Zeit, als eine ganz isolirte Erscheinung, wozu sich kaum etwas Ähnliches in der ganzen Sinnenwelt nachweisen lasse. Aber die höchst merkwürdigen Entdeckungen, welche man neuerlich über Magnetismus, Electricität, Wärme und Licht gemacht hat, nöthigen uns, dieser Art von Kräften ein viel verbreiteteres, ja vielleicht eben so allgemeines Dasein, als der Gravitation beizulegen, vielleicht gar die Gravitation als ein Ergebnifs polarischer Kräfte zu betrachten. Da wir aber auch jetzt noch keine andere Art von polarischen Kräften genauer kennen, so mufs uns der Magnet noch für den allgemeinen Typus aller polarischen Kräfte gelten. Sollte diese Annahme nicht genau sein, so wird die fortgesetzte Experimental-Untersuchung über andere polarische Kräfte, die

erfoderlichen Berichtigungen darbieten. Für jetzt läfst sich das Characteristische solcher Kräfte auf folgende Art darstellen.

Wenn in zwei Körpern polarische Kräfte thätig sind, so theilt sich jeder gleichsam in zwei Hälften, von denen jede auf den zweiten Körper sowohl anziehend, als abstofsend wirkt, aber auf eine entgegengesetzte Art. Was nemlich die eine Hälfte anzieht, wird von der andern abgestofsen, und umgekehrt. Diese Kräfte wirken aber nicht in allen Punkten der Oberfläche in gleicher Stärke. In jeder Hälfte giebt es einen Punkt, wo die Kraft am stärksten wirkt; diese nennt man Pole, eine Linie aber, die beide Pole verbindet, heifst die Anziehungs-Achse. Von jedem Pol an nimmt die Kraft gegen die andere Seite hin ab, und es giebt daher eine Zone zwischen beiden, die sich indifferent verhält, weil hier die entgegengesetzten Kräfte beider Pole gleich sind und sich daher aufheben. Wir wollen die Pole des einen Körpers mit A und B, und die des anderen mit A' und B' bezeichnen und zwar so, dafs die gleichbenannten (A und A', desgl. B und B') sich abstofsen, also die ungleich benannten (A und B', desgl. B und A') sich anziehen. Bekanntlich nennt man in der Lehre vom Magnet die letzten auch freundliche, die ersten feindliche Pole. Allem Anscheine nach wirkt jede dieser anziehenden und abstofsenden Kräfte einzeln betrachtet nach denselben Gesetzen als die Gravitation in die Ferne.

So verhält es sich in dem einfachsten Fall polarischer Verhältnisse. Es ist aber bekannt, dafs schon ein gewöhnlicher künstlicher oder natürlicher Magnet, mehr als zwei Pole haben könne. Daher wird es verstattet sein, da, wo man polarische Wirkungen annimmt, den Körpern mehr als eine Anziehungsachse beizulegen. Wir werden sehen, dafs zur Erklärung gewisser Erscheinungen drei Achsen anzunehmen sind, die nur nicht alle drei in derselben Ebene liegen dürfen. Man darf sich aber vorstellen, dafs sie sich winkelrecht oder auch schiefwinklig schneiden, desgleichen, dafs die Kraft der Pole jeder Achse ungleich oder gleich sei.

§. 10.

Wir wollen zuerst überlegen, was erfolgen würde, wenn wir den Atomen nur eine einzige polarische Achse beilegten. Offenbar nichts anderes, als was wir an feinen Eisenfeilspänchen wahrnehmen, wenn sie sich in dem Wirkungskreise eines mächtigen Magnets befinden und dadurch selbst

polarisch werden. Sie legen sich mit den freundlichen Polen an einander und bilden gleichsam zusammenhängende Fäden. Ebenso müfsten sich die Atomen mit ihren ungleichnamigen Polen an einander legen und dünne Fäden bilden, deren Breite und Dicke dem Durchmesser eines Atoms gleich wäre, in deren Länge aber eine Cohäsion statt fände, deren Gröfse von der Stärke der polarischen Anziehung abhängig sein würde. Durch die Annahme einer einzigen Achse erklärt sich also noch nicht die Entstehung eines festen Körpers. Legte man nun solcher Fäden eine Menge neben einander auf eine Ebene, so würden sie zusammen eine körperliche Ebene von der Dicke eines Atoms aber von beliebiger Länge und Breite vorstellen, deren Theile aber blofs in der Richtung der angenommenen ersten Achsen zusammenhängen würden. Legt man aber nun den Atomen eine zweite Anziehungsachse etwa winkelrecht auf der ersten bei, so würden sich die Atome so lange um die erste Achse drehen, bis die freundlichen Pole der zweiten Achse sich berührten, und in der körperlichen Ebene auch in dieser Richtung Cohäsion hervorbrächten. Hängen aber die Theile einer Ebene in zwei Richtungen zusammen, so ist leicht einzusehen, dafs in allen Richtungen, die in der Ebene liegen, Zusammenhang da sein wird, wenn auch nicht von gleicher Stärke in jeder Richtung. Aus der Annahme von zwei Achsen kann also die Entstehung eines nach allen Seiten ausgedehnten Körpers noch nicht begriffen werden. Denkt man sich aber eine hinlängliche Menge solcher körperlichen Ebenen auf einander gelegt, so füllen sie zwar einen mefsbaren Raum, der aber nur in denjenigen Richtungen Zusammenhang hat, die der zuerst angenommenen Ebene parallel liegen. Legt man aber den Atomen noch eine dritte Achse wieder etwa winkelrecht auf den beiden vorigen bei, so können auch in dieser Richtung die freundlichen Pole in Berührung treten, wodurch in der ganzen Masse eine Cohäsion in allen drei Richtungen, die in der ganzen Masse liegen, also ein wirklich dreifach ausgedehnter Körper entstehen würde.

Es scheint also, dafs zur Entstehung eines vollständigen festen Körpers, die Annahme von drei Achsen nothwendig, aber auch hinreichend sei. Denn wenn in einer körperlichen Masse in drei Richtungen Cohäsion ist, so begreift man leicht, dafs sie in allen Richtungen vorhanden sein mufs. Nimmt man nun an, dafs die Anziehung der drei Achsen ungleich sei, oder auch, dafs sie sich nicht unter rechten Winkeln schneiden, wodurch nicht

alle Pole zu wirklicher Berührung kommen würden, so ist klar, dafs die ganze Masse in verschiedenen Richtungen eine Cohäsion von verschiedener Stärke haben würde.

Dieses dürfte vielleicht, wo nicht die einzige, doch die einfachste Art sein, durch Verbindung des gewöhnlichen Begriffes von Atomen mit der Annahme polarischer Kräfte, das krystallinische Gefüge fester Körper zu erklären; und sie dürfte vielleicht um so mehr einige Aufmerksamkeit verdienen, da durch die so modificirte Hypothese, eine genauere Untersuchung nur ein nicht unauflösbares Problem der höheren Mechanik werden würde. Nimmt man nemlich an, dafs in allen Punkten eines festen Körpers drei Anziehungsachsen von gegebener Stärke und Richtung vorhanden sind, so begreift man leicht, dafs eine Cohäsion nicht blofs in diesen drei Richtungen, sondern auch in jeder anderen Statt finde. Die höhere Mechanik würde daher zu bestimmen haben, wie grofs die Cohäsion in jeder anderen gegebenen Richtung sei. Durch Auflösung dieser Aufgabe würden sich wahrscheinlich Aufschlüsse über das innere Gefüge krystallisirter Massen ergeben.

§. 11.

Es scheint aber in der That, als könnte die so modificirte atomistische Hypothese, durch Hinzufügung einiger näheren Bestimmungen noch zu anderen wichtigen Aufklärungen führen. In dieser Hinsicht fügen wir noch Folgendes hinzu.

Wenn wir annehmen, dafs nicht alle Atomen in Ansehung der Stärke und Richtung ihrer Kräfte einander gleich seien; so entsteht ein Unterschied zwischen gleichartigen und ungleichartigen Atomen, der weder in ihrer Gröfse, noch Gestalt, noch Masse liegt. Gleichartig sind nemlich nur solche Atomen, bei welchen die Kräfte und Richtungen der Achsen völlig gleich sind; ungleichartig sind also diejenigen, bei welchen in Ansehung eines oder mehrerer oder aller dieser Umstände eine Verschiedenheit vorhanden ist.

Da also bei ungleichartigen Atomen immer eine Verschiedenheit der Achsen Statt findet, so ist es nöthig, dieselben durch bestimmte Wörter zu unterscheiden. Wir wollen daher die kräftigste Achse die erste, die beiden anderen aber, so wie sie an Stärke abnehmen, die zweite und dritte nennen.

§. 12.

Nimmt man nun an, dafs nur zwei ungleichartige Atomen sich einander in einem Zustande näherten, wo sie sich frei bewegen könnten, so ist klar, dafs sie sich mit den freundlichen Polen ihrer ersten Achsen an einander legen, und wenn diese überwiegend kräftig sind, sehr fest zusammenliegen werden. Man könnte eine solche Verbindung ein Doppel-Atom nennen. Vielleicht könnten selbst drei oder mehr Atome sich zu einer solchen innigern Verbindung zusammengesetzter Atomen vereinigen; wie es die neue chemische Proportionslehre zu fodern scheint. Wenn dann die zweite und dritte Achse der einfachen Atomen beträchtlich in der Richtung und Stärke von einander abweichen, so könnte wohl manches dieser zusammengesetzten Atomen mehr als drei Achsen haben. Denkt man sich übrigens solche auf gleiche Art zusammengesetzte Atomen in hinreichender Menge beisammen, so ist leicht zu erachten, dafs auch sie, auf ganz ähnliche Art, als oben (§. 10.) feste körperliche Massen bilden würden, die in allen Richtungen, nur mit verschiedener Stärke zusammenhängen, also ein mannigfaltiges inneres Gefüge bilden könnten.

§. 13.

Verfolgt man diese Ideen weiter, so kann man sogar hoffen, dafs sie zu deutlichen Begriffen über die materielle Beschaffenheit fester Körper führen könnten. Denn worin besteht diese materielle oder qualitative Verschiedenheit? Offenbar nur darin, dafs ungleichartige Körper auf sehr verschiedene Art gegen unsere Sinnen, so wie auch unter sich, einer auf den andern wirken. Stellt man sich nun zwei Körper vor, die aus einfachen oder zusammengesetzten Atomen, jeder auf eine eigne Art zusammengesetzt wären, so scheint es, dafs sie nothwendig auch auf unsere Sinne, so wie auch einer auf den andern verschieden reagiren müfsten; indem alle Wirkungen, die sie hervorbringen, doch blofs den in ihnen thätigen Kräften, nicht der todten kraftlosen Materie zuzuschreiben sind. Hätte diese Ansicht Grund, so würde es nicht nöthig sein, den Atomen an sich eine verschiedene materielle oder chemische Verschiedenheit oder eine Ungleichheit der Gestalt, Gröfse, Dichtigkeit etc. beizulegen.

§. 14.

Man wird mir, glaube ich, die Gerechtigkeit müssen widerfahren lassen, dafs ich im Vorhergehenden den herkömmlichen Begriff der Atomen mit den uns bekannten Grundkräften der Natur in eine solche Verbindung zu setzen gesucht habe, wie sie der gegenwärtige Zustand unserer Naturkenntnisse zu fodern schien. Auch habe ich zu zeigen gesucht, dafs man, wenn der eingeschlagene Weg weiter verfolgt würde, in der That zu deutlichen Begriffen über manche Erscheinungen gelangen würde. Aber dennoch bleibt dieser alte Begriff der Atomen ganz unhaltbar. Denn bleiben wir auch, wie bisher blofs bei den Erscheinungen fester Körper stehen, so verwickelt schon die verschiedene Dichtigkeit, die wir bei festen Körpern unabhängig von der Wärme finden, in unauflösliche Dunkelheiten und Schwierigkeiten. Denn was für eine bestimmte Vorstellung soll man sich von der inneren Zusammensetzung eines festen Körpers aus Atomen machen, da die Atomenlehre genöthigt ist, in jedem Körper weit mehr leeren, als mit Atomenmasse gefüllten Raum anzunehmen?

Ganz unhaltbar und mit den ersten Begriffen und Grundsätzen der Mechanik im Widerspruch müfste es seyn, wenn man annehmen wollte, dafs die Atomen in dem Raume, den sie zu füllen scheinen, einzeln und gleichförmig vertheilt wären, und nur durch gleiche Anziehungen nach allen Seiten schwebend im Gleichgewicht erhalten würden. Denn eine solche gleiche Anziehung nach allen Seiten kann nie Statt finden und ist eine reine Chimäre. Denn würde auch wirklich ein Atom, von allen dasselbe umschwebenden im Körper nach allen Seiten gleich stark gezogen, so übersieht man, dafs jedes Atom auch von der Masse der ganzen Erdkugel in der Richtung der Schwere gezogen wird und dafs diesem Druck kein anderer entgegengesetzt ist. Auch kann man fragen, wie ein in der Oberfläche des Körpers befindliches Atom im Gleichgewicht sein könne, da es von den übrigen Atomen des Körpers nur nach innen gezogen wird? Endlich übersieht man, dafs jedes durch entgegengesetzte Anziehungen aus der Ferne bewirkte Gleichgewicht, nur ein augenblickliches, kein beharrendes sein könne, und durch eine unermefslich kleine Veränderung in der Stellung eines Atoms aufgehoben sein würde. Eine solche Verrückung von Atomen würde aber bei jedem Zug, Druck, Stofs oder Verletzung des Körpers unvermeidlich sein, und die Störung des Gleichgewichts eines einzigen Atoms müfste noth-

wendig nach und nach die Aufhebung des Gleichgewichts in allen übrigen zur Folge haben. Die Idee eines solchen Gleichgewichts erinnert an die Fabel, dafs Mahomeds eiserner Sarg durch die Anziehung zweier grofser Magnete in der freien Luft schwebend erhalten werde.

Man mufs daher unausweichlich eine wirkliche Berührung der Atome annehmen, und dann kann nicht wohl eine andere Vorstellung übrig bleiben, als dafs sie sich nur in ihren stärksten freundlichen Polen berührend verbinden und unermefslich dünne Fäden bilden, die sich in Gestalt eines Netzes nach allen Seiten des erfüllt scheinenden Raumes verbreiten. Aber gegen das Gleichgewicht eines solchen Netzes finden noch immer dieselben unbeantworteten Einwürfe Statt, die wir kurz vorher erörtert haben; zu geschweigen, dafs die grofse Festigkeit so vieler Körper in der That ein fabelhaftes Ansehn gewinnt, wenn man sich dieselben aus einem so unermefslichen Netz von Atomen, gegen welche das feinste Gewebe einer Spinne aus ungeheuer dicken Balken besteht, zusammengebaut vorstellen soll.

§. 15.

Wirft man aber einen Blick auf den Übergang fester Massen in den tropfbaren und flüssigen Zustand, so werden die Schwierigkeiten noch unendlich gröfser. Denn es ist nicht nur kaum zu begreifen, wie man die Idee eines Wärmestoffs — dessen man bei Veränderung des Aggregatzustandes nicht entbehren kann — aus schweren, festen, untheilbaren Atomen, die denen aller wahrnehmbarer Körper ähnlich sein sollten, construiren könne, sondern, was kurz vorher über die Dichtigkeit gesagt worden, gewinnt nur ein viel gröfseres Gewicht. Denn betrachtet man eine leichte und sehr verdünnte Luftart, so kann dieselbe viele tausend Mal leichter, als Gold oder Platin sein. Füllten daher auch diese ihren Raum stätig, was der Atomist nicht zugeben kann, so würde doch die Luftart fast ganz aus leerem Raume bestehen, welches wenigstens eine sonderbare und unnatürliche Vorstellung ist, die auch nicht auf die allerentfernteste Art, durch irgend eine Erfahrung begünstiget wird. Nichts zeigt aber die Unhaltbarkeit der Atomenlehre augenscheinlicher, als die Betrachtung des tropfbar flüssigen Zustandes. Denn welche Vorstellung sich auch der Atomist von den zur Construction der Materie nothwendigen anziehenden und abstofsenden Kräften machen mag, so mufs er wenigstens zugeben, dafs der tropfbare Zustand nur durch

ein Gleichgewicht beider Arten von Kräften denkbar sei. Ist aber dieses Gleichgewicht da, so ist nicht zu begreifen, was die Atomen hindern könnte, dem Zuge der Schwere zu folgen und bis zur stätigen Berührung zusammenzusinken.

§. 16.

Alle Schwierigkeiten und Widersprüche, zu welchen die Atomenlehre führt, haben eigentlich ihren Grund in derjenigen Eigenschaft der Atomen, welchen man von jeher als ihren wesentlichen Character betrachtet hat, nemlich in der physischen Untheilbarkeit derselben. Denn aus dieser folgt, dafs man sie, als absolut feste, harte, widerstehende Körperchen betrachten mufs, und dafs selbst alle tropfbaren und luftförmigen Körper aus solchen Atomen bestehen. Giebt man aber die Untheilbarkeit der Atome auf, so fällt der ganze Begriff derselben weg, und man ist genöthigt, von dem innern Bau der Körper eine ganz veränderte Ansicht zu fassen. Die wichtigste Folgerung ist, dafs man die Porosität als allgemeine und wesentliche Eigenschaft aller Körper aufgeben und nur als zufällig bei besondern Arten von Körpern zulassen mufs. (1) Besonders ist die fabelhafte Porosität bei tropfbaren Flüssigkeiten mit den ersten Grundsätzen der Mechanik auf keine Art zu vereinigen. Denn da in diesem Zustande die Cohäsion der Materie ganz, oder fast ganz vernichtet ist, so ist schlechterdings nicht einzusehen, was die im festen Zustande getrennten Atomen im tropfbaren Zustand hindern könnte dem Gesetz der Schwere zu folgen, und bis zur Berührung zusammen zu fallen, was aller Erfahrung entgegen ist, da gewisse Körper nach dem Schmelzen sogar einen gröfsern Raum als vorher einnehmen. Bei festen und luftförmigen Körpern aber lassen sich die angeblich leeren Räume nur durch gezwungene und gekünstelte Hypothesen vertheidigen.

Giebt man aber die allgemeine Porosität auf, so bleibt nichts übrig als die natürliche, ungekünstelte Vorstellung, dafs alle Theile der körperlichen Materie dem Zuge der in ihnen liegenden anziehenden Kräfte folgen, und sich in stätigem Zusammenhange an einander legen, wofern dies nicht durch Zufälligkeiten gehindert wird. Man ist daher genöthigt anzunehmen, dafs alle körperliche Materie, sei sie fest, oder tropfbar oder luftförmig,

(1) Wie der Verfasser schon 1806 in seinem Lehrbuche der Naturlehre aus andern Gründen behauptet hatte.

den Raum, den sie einnimmt, auch vollkommen stätig fülle, und dafs sie daher, wie jede stätige Gröfse ohne alle Grenzen theilbar sei.

Dieses ist der Hauptgrundsatz, auf welchem alles Folgende beruht.

§. 17.

Bei Untersuchungen über den innern Bau der Körper kann daher nicht die Rede sein von untheilbaren Atomen, sondern nur von unendlich kleinen Theilen der Materie im strengsten Sinne des Worts, d. h. von Theilen, deren extensive Gröfse kleiner ist als jeder noch so kleine Theil derselben Materie, dessen extensive Gröfse sich noch durch irgend einen, noch so kleinen Bruch, vorstellen läfst.

Ehe wir aber von diesem Begriffe Gebrauch machen können, ist es nöthig einige allgemeine Erörterungen und Erläuterungen voranzuschicken, welche hauptsächlich den Zweck haben, den genauen Begriff des Unendlichkleinen, so weit es in gedrängter Kürze möglich ist, aufzuklären.

§. 18.

So häufig der Begriff intensiver Gröfsen gebraucht wird, so erinnere ich mich doch nicht, irgendwo eine genaue Analyse derselben gefunden zu haben, obgleich der Begriff an sich gar keine Schwierigkeit hat. Wenn man nemlich in einem Raume von beliebiger Gestalt und Gröfse etwas wahrnimmt oder denkt, was gleichförmig zu- oder abnehmen kann, so denkt man sich den Begriff einer intensiven Gröfse. Da aber die Gestalt und Gröfse des Raumes hierbei vollkommen gleichgültig ist, so gehört ihre Erwähnung eigentlich gar nicht in eine regelmäfsige Definition des Begriffs. Denn wenn in einem Raume etwas vorhanden ist, was gleichförmig in dem ganzen Raume wachsen und abnehmen kann, so mufs eben das schon in jedem unendlich kleinen Theile (dem man also alle extensive Ausdehnung abspricht) vorhanden sein. Eine scharfe Definition würde also folgende sein: Wenn in einem unendlich kleinen Theile des Raumes etwas vorhanden ist, was wachsen und abnehmen kann, so heifst dieses eine intensive Gröfse. Wenn z. B. in irgend einem beliebigen Raume die Wärme gleichförmig zu- und abnimmt, so mufs man of-

fenbar annehmen, dafs dieses Zu- und Abnehmen schon in jedem Punkte des Raumes Statt finde, dafs also die Wärme eine intensive Gröfse sei.

Der allgemeine Begriff des Intensiven erstreckt sich aber nicht blofs auf Quantität, sondern auch auf alle Arten von Qualitäten. In einem mit Gold stätig erfüllten Raume befindet sich in jedem Punkte Gold, und zwar Gold, dem man alle Qualitäten beilegen mufs, die man, als dem Golde angehörig, anerkennt. Eben so verhält es sich mit jeder andern körperlichen Materie. Jede Qualität ist folglich etwas Intensives; ja eben darin liegt der Grund, weswegen es auch intensive Gröfsen giebt, da die Gröfse selbst aus dem Gesichtspunkte einer Qualität betrachtet werden kann.

Es ergiebt sich also hieraus: dafs es gar keinen Widerspruch enthält, wenn man einem unendlich kleinen Theile des Raumes, dessen intensive Gröfse also im strengsten Sinne $= 0$ ist, dennoch nicht nur eine intensive Gröfse, sondern selbst allerlei anderweitige Qualitäten beilegt.

§. 19.

Man bedarf aber eines Grundsatzes, nach welchem man einem unendlich kleinen Raume bestimmte Intensität beizulegen berechtigt ist, wofern es nicht ein blofses leeres Phantasiespiel sein soll. Dieser Grundsatz ist folgender:

Alles, was man jedem Theile eines Raumes, und zwar ganz unabhängig von seiner extensiven Gröfse mit Grund beilegt, mufs auch einem unendlich kleinen Theile desselben, aber als etwas Intensives beigelegt werden.

Dieses ist eigentlich der wichtigste Grundsatz für die allgemeine Theorie des Unendlichkleinen, dessen Richtigkeit aber in dem Gebiete der Empirie leichter anschaulich zu machen ist, als im Felde der reinen Gröfsenlehre.

Die Richtigkeit dieses Grundsatzes beruhet übrigens darauf, dafs man einen Raum, der aller Ausdehnung ermangelt, noch immer als einen Theil des Raumes betrachten kann und mufs, jeder Theil einer in sich gleichartigen veränderlichen Gröfse aber, nur als etwas dem Ganzen gleichartiges gedacht werden kann. Die Begriffe eines Punktes und eines in allen Dimensionen unendlichkleinen Raumes sind zwar in so fern für die Einbildungskraft einerlei, als in beiden alle Ausdehnung $= 0$ gesetzt ist, aber für den Verstand sind sie dennoch wesentlich verschieden: denn in dem Be-

griffe des Punktes wird jede Ausdehnung absolut, als dem Begriffe des Punktes widersprechend, geleugnet; in dem Begriff des unendlich kleinen Raumes denkt sich der Verstand den Raum als eine veränderliche Gröfse, und legt dieser beliebig nur den Werth 0 bei, der aber in dieser Beziehung ein eben so reeller, doch nur zufälliger ist, als jeder andere mefsbare Werth. Es ist aber überall ein unstreitiger Grundsatz der Logik (wenn er auch in keinem Lehrbuch steht) dafs der zufällige Mangel eines wesentlichen Merkmales den Begriff nicht aufhebt. Ein Schiff hört nicht auf ein solches zu sein, wenn es auf dem Lande steht, und ein Baumeister bleibt, was das Wort sagt, auch wenn er eben mit etwas ganz anderm als mit Bauen beschäftigt ist, u. dgl. m. Daher ist es zwar ein Widerspruch zu sagen, ein Punkt sei ein Theil einer Linie, aber kein Widerspruch ist es eine unendlich kleine Linie als einen Theil einer Linie zu betrachten.

Ich darf hierbei eine Benennung nicht übergehen, die man ganz allgemein übersieht, ob sie gleich für die richtige Auffassung des Begriffs vom Unendlichkleinen von grofser Wichtigkeit ist. Ganz allgemein scheint man anzunehmen, dafs zwei Punkte, deren Entfernung = 0 ist, gar nicht anders als zusammenfallend gedacht werden können, und doch denkt sich jeder Mensch in jedem Augenblicke bei der Berührung zweier Körper die berührenden Punkte in der Entfernung Null, aber nicht in einander sondern an einander. Die Wahrheit ist, dafs im Unendlichkleinen die Begriffe Ineinander und Aneinander so zusammenschmelzen, dafs man mit gleichem Recht, nach Erfordernifs bald den einen, bald den andern anwenden kann. Hierin liegt eigentlich der Grund, warum etwas, das für die Anschauung ein blofser Punkt ist, doch von dem Verstande unter dem Begriff eines wirklichen Theiles des Raumes gedacht werden kann.

§. 20.

Wir haben gezeigt, dafs und in welchem Sinne einem unendlich kleinen Theile des Raumes, ohngeachtet seine extensive Gröfse = 0 ist, dennoch eine intensive ohne Widerspruch beigelegt werden könne. Es ist noch übrig zu zeigen, in welchem Sinne zwei unendlichkleine Gröfsen verglichen und ihr Verhältnifs durch Zahlen ausgedrückt werden könne. Es wird hinreichend sein, dieses hier an einem solchen Beispiel deutlich zu machen, wie wir es im folgenden brauchen werden.

Die Dichtigkeit oder spezifische Schwere unendlich kleiner Theile zweier ungleichartiger Körper läfst sich auf folgende Art vergleichen. Das Verhältnifs der Dichtigkeit zweier Körper ist bekanntlich nichts anders als das Verhältnifs ihrer Gewichte unter gleichem, sonst beliebigem, Volumen.

Will man z. B. die Dichtigkeit von Gold und Wasser vergleichen, so stelle man sich etwa zwei Cylinder von gleicher Grundfläche und Höhe vor, von denen der eine mit Gold, der andere mit Wasser stätig gefüllt sei, und nehme an, dafs sich ihre Gewichte genau wie 20 : 1 verhielten. Man halbire die Höhe beider Cylinder und lege durch den Theilpunkt eine Ebene, parallel mit der Grundfläche, so sind die Hälften wieder Cylinder, und das Verhältnifs ihrer Gewichte 20 : 1. Halbirt man zwei dieser Hälften wieder auf dieselbe Art, so sind die Viertel wieder Cylinder, und das Verhältnifs ihrer Gewichte 20 : 1. Denkt man sich auf diese Art Achtel, Sechszehntel, Zweiunddreifsigstel, etc. beider Cylinder, so sind jede zwei gleichvielsten Theile immer wieder Cylinder und das Verhältnifs ihrer Gewichte 20 : 1. Dieses bleibt nun richtig, wie weit man auch diese übereinstimmenden Halbirungen fortsetzen mag. Denkt man sich also dieselben, ganz gleichförmig ohne Ende fortgesetzt, so bleibt für das Anschauungsvermögen oder die Einbildungskraft zwar nichts übrig als das Bild der beiden Grundflächen, aber für den Verstand sind es noch zwei Cylinder von gleichen Grundflächen, und gleichen aber unendlichkleinen Höhen mit dem Verhältnifs der Gewichte 20 : 1. Dasselbe Verhältnifs der Dichtigkeit, was dem Gold und Wasser unter gleichem Volumen zukommt, mufs auch ihren unendlichkleinen Theilen zugeschrieben werden, sofern sie vermöge ihrer Entstehungsart als gleich gedacht werden. Solche Theilungen können aber auf mehr als eine Art gemacht werden, wodurch der bestimmte Begriff der unendlichkleinen Theile modificirt wird. Man denke sich z. B. statt der Cylinder zwei gleiche Würfel von Gold und Wasser. Man halbire in jedem drei zusammenstofsende Kanten, und lege durch die Halbirungspunkte Ebenen parallel mit den Seitenflächen, so ist jeder in acht gleiche Würfel getheilt, und wie das Gewicht der ganzen Würfel 20 : 1 war, so verhalten sich die Achtel derselben eben so. Man kann nun offenbar mit zwei solchen kleinen Würfeln dieselbe Theilung, und dieses, so oft man will, wiederholen. Denkt man sich also auch diese Art der Theilung, so oft man will, wiederholt, so bleibt zwar für die Einbil-

dungskraft nichts als das Bild zweier Punkte, aber für den Verstand sind es, vermöge des Zusammenhanges, in welchem sie gedacht werden, zwei unendlichkleine aber gleiche Würfel, deren unendlichkleine Gewichte sich noch immer wie 20 : 1 verhalten, u. dgl. Solche unendlichkleine Theile, die durch völlig übereinstimmende Theilung zweier gleichen Räume entstehen, wollen wir, um mehrerer Deutlichkeit willen, gleichräumige unendlichkleine Theile nennen.

§. 21.

Ich komme nach diesen allgemeinen Erörterungen wieder auf die unendlich kleinen Theile der Körper zurück, die ich als die Uranfänge aller Materie betrachte. Es scheint mir angemessen, ihre Begriffe an ein eigenes Wort zu knüpfen, und ich wähle das Wort Element, das schon häufig in der Mathematik von unendlichkleinen Theilen gebraucht wird, und welches wenigstens in seiner unsichern Abstammung nichts enthält, was zu einem falschen Begriff verleiten könnte. Sehr verschieden ist zwar von der hier gegebenen Erklärung der Sinn, in welchem die Scholastiker das Wort von den vier Elementen des Aristoteles brauchten, desgleichen von der Bedeutung, welche ihm manche neuere Chemiker gegeben haben, welche die noch unzersetzten Stoffe Elemente nennen. Aber der Sprachgebrauch der Scholastiker kommt jetzt in wissenschaftlichen Werken gar nicht mehr vor; und Stoffe, die wir nicht zersetzen können, Elemente zu nennen, wird immer bedenklicher, seitdem man später die Zersetzbarkeit vieler solcher Stoffe entdeckt hat.

§. 22.

Der wesentliche Unterschied zwischen Atomenlehre und Elementenlehre fällt in die Augen, sobald man versucht den Begriff unserer Elemente auf die wahrnehmbaren festen, tropfbaren und luftförmigen Körper anzuwenden. Denn es ist nach dem obigen Grundsatz (§. 19.) klar, dafs man die Elemente derselben nicht anders als bezüglich fest, tropfbar und luftförmig denken dürfe, und dafs man ihnen bei jeder besondern körperlichen Materie überhaupt alle diejenigen Eigenschaften beilegen müsse, die jedem Theil der Materie, unabhängig von seiner extensiven Gröfse zukommen.

Was aber diejenigen Materien oder Stoffe betrifft, die wir, vermöge der Gesetze des Denkens, der Wärme und andern merkwürdigen Naturkräften

als Träger oder Inhaber der Kraft unterlegen müssen, wenn sie sich gleich unsern äufsern Sinnen nicht offenbaren, so kann man zwar auf sie den Begriff der Atome, nur auf eine sehr gezwungene Art anwenden; der Begriff der Elemente hingegen macht nicht die mindeste Schwierigkeit. Was auch immer Wärmestoff, Lichtstoff, u. dgl. sein mag, so kann er in einem unendlichkleinen Theile des Raums nichts anderes sein, als in jedem Raum von mefsbarer Gröfse. Ja, wären auch solche Materien, wie die Idealistischen Metaphysiker meinen, ein blofs sinnlicher Schein, so ist doch klar, dafs aus unsrer Vorstellung von ihren Elementen nie ein Irrthum entspringen könne, indem der Begriff der Elemente nichts weiter aussagt, als dafs die Kraft, von welcher die Rede ist, in einem Raume, wo man sie als gleichförmig wirkend betrachtet, in einem Punkte gerade so, wie in jedem andern wirke, was wohl nicht bestritten werden kann. Es ist daher in den Gesetzen des Denkens begründet, dafs wir in der Sinnenwelt wahrnehmbare und nicht wahrnehmbare Materien unterscheiden müssen. Nur die erstern sind wir berechtigt, körperliche oder Körper zu nennen; bei den letzteren ist dieses nicht gestattet, eben deswegen, weil wir gar keine sinnliche Anschauung von ihnen haben, wodurch wir ihnen indessen den Begriff der Materialität nicht absprechen: denn Materie ist jede Substanz, die wir als den wesentlichen Sitz einer physischen Kraft betrachten. Da aber die körperliche Materie, nach der Elementarlehre, ihren Raum stätig erfüllt, und wir doch sehen, dafs Wärme und andere physische Kräfte in ihnen thätig sein können, so sind wir genöthigt anzunehmen, dafs nicht wahrnehmbare und wahrnehmbare Materien gegenseitig einander durchdringlich sind, und dafs also der Wärmestoff u. dgl. nicht blofs, wie die Atomenlehre behauptet, in die leeren Räume der Körper eindringe, sondern dafs beide Arten von Materien einander in ihrem innersten Wesen durchdringen, woraus viel ungezwungnere Erklärungen der Erscheinungen, als die Atomenlehre geben kann, entspringen.

Warum sollte es nicht auch Materien geben können, welche derjenigen Eigenschaften ermangelten, durch welche die körperliche sich unsern Sinnen als selbstständige Substanz darstellt? nehmlich Undurchdringlichkeit gegen unsre Organe und Fähigkeit, das Licht zu reflektiren.

§. 23.

Übrigens können wir nun von den Elementen einen ganz ähnlichen Gebrauch machen, als wir oben von den Atomen gemacht haben. Wir legen nehmlich die zur Construction der Körper erfoderlichen anziehenden Kräfte unsern Elementen bei, und da sich dort die Annahme polarischer Anziehungen weit besser an die Erfahrung anzuschliefsen schien, als einfache centrale Anziehungen, so bleiben wir auch hier bei den polarischen stehen. Dieses hat keine Schwierigkeit: denn wenn es der höhern Mechanik gelingen sollte, das innere Gefüge der Kristalle durch die Annahme von drei verschiedenen, aber in der ganzen Masse gleichförmig wirkenden Anziehungen zu erklären, so ist klar, dafs diese Anziehungen schon in jedem unendlichkleinen Theile der Masse, d. h. in jedem Element vorhanden sein müssen.

Die eben so nothwendige abstofsende Kraft aber setzt die Elementenlehre hauptsächlich in den Wärmestoff, vielleicht auch unter Mitwirkung anderer, nicht wahrnehmbarer Materien. Zur Erklärung der Erscheinung scheint es aber völlig hinreichend, den Elementen des Wärmestoffs blofs eine einfache centrale, also nach allen Richtungen gleich starkwirkende Repulsivkraft beizulegen. Die Bestimmung der Gesetze aber, nach welchen beide wirken, überläfst die Elementarlehre nicht der Phantasie, sondern sie werden aus den allgemeinen Eigenschaften jeder Klasse von Körpern abgeleitet. Enthalten sie etwas hypothetisches (wie z. B. die Annahme polarischer Anziehungen) so ist es so beschaffen, dafs es durch Rechnung und Beobachtung einer strengen Prüfung unterworfen werden kann, welches allein der Charakter einer brauchbaren physikalischen Hypothese ist. Da die Elementenlehre nichts von dem fabelhaften leeren Raume der Atomenlehre weifs, so thun die auf ihnen beruhenden Schlüsse den Sinnen und der Phantasie keine Gewalt an, sondern es schliefst sich alles ungezwungen an die Beobachtung und Erfahrung an, u. dgl. m.

Unter diesen Umständen scheint es mir, dafs schon eine kurze Andeutung der Grundzüge der Elementarlehre hinreichend sein werde, den Leser mit dem Geiste derselben bekannt zu machen.

§. 24.

Zuerst bemerken wir, dafs das krystallinische Gefüge fester Körper eine viel natürlichere Erklärung als in der Atomenlehre zuläfst. Denn wenn

dem festen Zustande, wie man Grund hat anzunehmen, der tropfbare vorangeht, so werden, wenn die Repulsivkraft der Wärme schwächer geworden ist als die Anziehungen der körperlichen Elemente, diese sich, desto regelmäfsiger, je langsamer und ungestörter, so aneinanderlegen, wie es den polarischen Anziehungen gemäfs ist, ohne dafs leere Räume zwischen ihnen bleiben. Selbst bei der niedrigsten Temperatur müssen ferner in einem festgewordenen Körper sowohl anziehende als abstofsende Kräfte thätig sein. Denn wenn auch die Elemente des festen Körpers selbst als fest gedacht werden müssen, so würden doch, bei ihrem gänzlichen Mangel an mefsbarer Ausdehnung die anziehenden Kräfte allein eine grenzenlose Zusammenziehung der Materie bewirken, wenn ihrer Wirkung nicht durch den Widerstand abstofsender Kräfte eine Grenze gesetzt würde: denn ein bestimmter Grad von Dichtigkeit kann nur durch ein Gleichgewicht anziehender und abstofsender Kräfte bewirkt werden. Man mufs daher, einstimmig mit dem Urtheile aller Naturforscher, annehmen, dafs schon bei der niedrigsten Temperatur in jedem festen Körper die ausdehnende Kraft der Wärme sich mit der anziehenden der Materie in jedem Element ins Gleichgewicht gesetzt habe. Dringt nun immer mehr Wärmestoff in einen Körper ein, so wird die anziehende Kraft seiner Elemente immer mehr geschwächt, d. h. die Cohäsion seiner Theile wird, wie es der Erfahrung gemäfs ist, abnehmen, bis diese endlich als gänzlich vernichtet zu betrachten ist, und der tropfbare Zustand eintritt. Nach unsern gegenwärtigen Kenntnissen von den Wirkungen der Wärme geschieht aber bei dem Übergang in den tropfbaren Zustand noch etwas anderes als die blofse Aufhebung der Cohäsion, nehmlich eine Bindung von Wärmestoff.

§. 25.

Um aber nicht nur diese Erscheinung sondern um alle Arten chemischer Erscheinungen im Sinn der Elementenlehre zu erklären, ist man genöthigt anzunehmen, dafs ungleichartige Elemente sich auf zwei wesentlich verschiedene Arten mit einander verbinden können, nehmlich *a*) so, dafs sie sich innig durchdringen, und dadurch eine ganz neue, in sich gleichförmige Art von Elementen bilden, die sich aber in allen Eigenschaften von denen, aus welchen sie entstanden, unterscheiden; *b*) es können sich aber zwei ungleichartige Elemente auch so vereinigen, dafs sie nur als adhärirend aneinander zu betrachten sind; in welchem Fall die

besondern Eigenschaften beider Elemente weniger Veränderung in der Verbindung erleiden, als bei Verbindungen der erstern Art.

Ob sich gleich zeigen läfst, dafs diese beiden Arten von Verbindungen kein willkührliches Phantasiespiel, sondern aus der Erfahrung selbst entnommen sind, so kann doch hierbei eine nicht hinlänglich scharfe Auffassung des Begriffs vom Unendlichkleinen Anstofs veranlassen. Da nehmlich die Elementenlehre die Porosität der Materie verwirft, so kann die wirkliche Mischung oder innige Verbindung zweier Materien, also auch jede Verbindung eines Körpers mit Wärmestoff nur in einer vollkommnen Durchdringung beider bestehen, und es ist daher nicht abzusehen, wie beide Arten von Verbindungen sich von einander unterscheiden sollen. Wir haben oben (im vorletzten Absatz des §. 19.) gezeigt, dafs man zwei einander unendlich nahe Punkte, nach Erfordernifs der Umstände mit gleichem Rechte als ineinander oder aneinander liegend betrachten darf, ohne dafs im letzten Fall die Vorstellung einer wirklich mefsbaren Ausdehnung entsteht. Man denke sich also bei den Verbindungen der ersten Art die ungleichartigen Elemente ineinander, bei der zweiten aneinander, so verschwindet der scheinbare Widerspruch. Überhaupt lehrt die ganze, besonders die chemische Naturlehre, welche unendlich mannigfaltigen Erscheinungen und Veränderungen derselben in der ganzen materiellen Sinnenwelt vorgehen, und diese Veränderungen finden offenbar nicht blofs in endlichen Räumen statt, sondern schon in jedem unendlichkleinen Theil desselben.

Aber im endlichen Raume sind diese Veränderungen anschaulich; im unendlichen Raume findet die Anschauung ihre Grenzen. Diejenigen nun, deren wissenschaftliche Beschäftigung ganz in dem Gebiete des Anschaulichen liegt (Physiker und Mathematiker) glauben dann Mangel an Deutlichkeit und Befriedigung des Verstandes zu finden, wo sie die Anschaulichkeit vermissen. Aber Deutlichkeit ist Sache des Verstandes, nicht des Anschauungsvermögens; und das, was blofs gedacht, aber nicht angeschaut wird, ist vollkommen deutlich, wenn es mit vollem Bewufstsein gedacht wird, und nach den Gesetzen des Denkens nicht anders gedacht werden kann. Sollte jemand einwenden: das Unendlichkleine gehöre nicht in den Wirkungskreis des Physikers und Mathematikers, eben deswegen, weil es auf den äufsersten Grenzen des Anschaulichen liege, so würde dieses Urtheil fast eben so lauten, als wenn jemand von der Theorie des Kreises die Betrachtung der Peripherie

ausschliefsen wollte, weil sie die äufserste Grenze des Kreises sei. Es ist nöthig, von den beiden obigen Verbindungen einzeln zu reden.

§. 26.

Die Idee der ersten Art von Verbindungen beruht auf der vollkommensten Art chemischer Mischungen, bei welchen die Mischung durchaus ganz andere Eigenschaften zeigt, als die Bestandtheile, woraus sie zusammengesetzt wird. Ein vollkommnes Metalloxyd zeigt in keinem Punkt seiner Masse weder Metall noch Oxygen, sondern eine ganz andere, in allen Punkten gleichförmige Masse, so dafs man im strengsten Sinne kaum sagen kann, sie enthalte Metall und Oxygen, sondern nur, sie sei zersetzbar in eine bestimmte Quantität eines bestimmten Metalles und des Oxygens. Erscheint aber das Oxyd, wenn es einen endlichen Raum einnimmt, als vollkommen gleichartig, so ist der Verstand genöthigt, diese Gleichartigkeit als schon in jedem unendlichkleinen Theile des Raumes als vorhandene anzuerkennen. Die Elemente des Oxyds sind also weder Metall, noch Oxygen, sondern ein bestimmtes Oxyd, dessen Zersetzbarkeit, so lange seine Entstehung unbekannt war, nicht aus Begriffen erkannt werden konnte. Daher darf man auch nicht irgend einen Stoff für unzersetzbar halten, den wir noch nicht zersetzen können.

Ein sehr merkwürdiger Umstand bei Verbindungen dieser Art ist es, dafs sie immer nur in ganz bestimmten, und durch kleine Zahlen ausdrückbaren Verhältnissen der Massen erfolgen. Man hat dieses schon längst in vielen einzelnen Fällen wahrgenommen, aber dafs dieses Gesetz durch alle Arten vollkommner chemischer Verbindungen hindurchgehe, hat erst der Scharfsinn des berühmten Berzelius durchgreifend dargethan.

Dagegen sind die Verbindungen der zweiten Art an keine bestimmte Verhältnisse gebunden. Aber von einem blofs mechanischen Gemenge sind sie noch wesentlich verschieden; denn da die Adhäsionskraft in allen Elementen der einen Masse gegen die Elemente einer andern bestimmten in allen Punkten gleichstark ist, so verbreiten sich die adhärirenden Elemente der andern Masse gleichförmig durch die erste und bilden mit ihr eine für die Sinne eben so gleichartige Materie, als bei Verbindungen der ersten Art, nur mit dem Unterschiede, dafs bei innerer Durchdringung der Elemente die besondern Eigenschaften der Bestandtheile für die Anschauung ganz oder gröfs-

tentheils verloren gehen, bei blofser Adhäsion der Elemente aber immer noch in einem gewissen Grade bemerkbar bleiben. Nun könnte man vielleicht einwenden, dafs es nach dieser Ansicht gar kein mechanisches Gemenge zweier ungleichartiger Flüssigkeiten (als Öhl und Wasser, Wasser und Äther) geben könne, weil die ganze Naturlehre uns nöthigt anzunehmen, dafs zwischen jeden zwei noch so ungleichartigen Elementen eine Anziehung statt finde, die entweder gegenseitige Durchdringung oder blofse Adhäsion bewirken müsse; aber es kommt hierbei auf das Verhältnifs der Adhäsionskraft gegen die Schwere der Elemente an. Ist die anziehende Kraft die stärkere, so erfolgt entweder Durchdringung beider Elemente, oder blofse Adhäsion, ist sie aber schwächer als die Schwere, so adhärirt nur ein kleiner Theil der beigemischten Materie, das übrige aber sondert sich in der Ruhe nach der Verschiedenheit der Schwere wieder von einander ab, wie dieses bei so vielen chemischen Verbindungen bemerkt wird. Nur durch anhaltendes Schütteln oder Umrühren kann man einem wahren Gemenge, und nur auf kurze Zeit, den Schein einer gleichförmigen Mischung geben. In allen Fällen hingegen, wo die Anziehung stärker ist als die Schwere, mufs jederzeit eine in der That in allen Punkten gleichförmige Mischung entstehen, die ich mich nicht entschliefsen kann (mit allen Chemikern), als ein blofses Gemenge zu betrachten. Denn ist die Adhäsion vollständig, so findet sie schon in jedem unendlichkleinen Theile der Verbindung gleichmäfsig statt. Daher besteht diese Verbindung allerdings auch aus zusammengesetzten Elementen, deren Bestandtheile nur ein bestimmtes Verhältnifs haben und leichter zu trennen sind als bei Verbindungen der ersten Art.

Man sollte also, meines Erachtens, Auflösungen von Salzen in Wasser, oder von Harzen in Weingeist u. dgl. m. nicht für blofse mechanische Gemenge halten, sondern richtiger zwei Arten chemischer Mischungen, nehmlich mit wirklicher Durchdringung oder blofser Adhäsion der Elemente unterscheiden.

Abhandlungen

der

historisch-philologischen Klasse

der

Königlichen

Akademie der Wissenschaften

zu Berlin.

Aus dem Jahre

1828.

Berlin.

Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie
der Wissenschaften.

1831.

In Commission bei F. Dümmler.

Inhalt.

Süvern über die Absicht und Zeit des Oidipus auf Kolonos . . . . . Seite 1

Derselbe: Nachtrag zu der Abhandlung über den Oidipus auf Kolonos . . . . . - 33

Böckh über die Antigone des Sophokles . . . . . - 49

v. Raumer über die Poetik des Aristoteles, und sein Verhältnifs zu den neuern Dramatikern . . . . . - 113

Ideler über Eudoxus (erste Vorlesung) . . . . . - 189

Ritter Bemerkungen über Veranschaulichungsmittel räumlicher Verhältnisse bei graphischen Darstellungen durch Form und Zahl . . . . . - 213

Uhden über die etruskischen Todten-Kisten (Fortsetzung) . . . . . - 233

Verbesserungen.

Seite 55. Zeile 12. lies οὐκ für οὔτ'.

- 64. zu Ende lies welches statt welche.
- 91. Zeile 12. v. u. schreibe: der zweite Vers dem ersten, wenn man ihn logaödisch mißt, so analog wird.
- 203. - 5. lies θεωρημάτων.
- 208. - 22. lies κατασκευῶν.
- 210. - 9. v. u. lies μαθημάτων.

Über

die Absicht und Zeit des Oidipus auf Kolonos.

Von

H^rn. SÜVERN.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 14. Februar 1828.]

Wen die Frage über die Zeit der ersten Aufführung des Sophokleïschen Oidipus auf Kolonos einmal beschäftigt und wer sich bestimmt darüber öffentlich ausgesprochen hat, der mufs sich wohl zu einer nähern Beleuchtung der eigenthümlichen Ansicht des Stücks, durch welche Herr Professor Lachmann im Rheinischen Museum Jahrg. 1, Heft 4, S. 313 fg. die Annahme, dasselbe sei im ersten Jahre der sieben und achtzigsten Olympiade zum ersten Male gegeben worden, neu zu begründen versucht, aufgefordert finden. In diesem Falle befinde ich mich nebst Herrn Professor Böckh, welchem ich indefs auch dieses Mal das ihm der Natur der Sache nach zukommende Geschäft der Wortführung überlassen haben würde, wenn mir nicht der mir gemachte Vorwurf des blofsen Nachsprechens auf guten Glauben über diesen Gegenstand immer noch im Sinne läge.

Herr Lachmann geht davon aus, das Drama, von dem Gesichtspuncte des Schicksals des Oidipus betrachtet, ermangele der Einheit. Denn obwohl dies Schicksal der Mittelpunct sei, um den sich Alles drehe, so sei doch Oidipus nicht die Hauptperson, nicht der Held der Tragödie, weder thätig noch leidend. Eben so wenig könne irgend einer der übrigen Charaktere dafür gelten, selbst Theseus nicht, der die Begebenheiten leite. Man dürfe daher die tragische Einheit der Handlung nicht in irgend einer einzelnen Person oder ihrem Schicksale, sondern müsse sie in einem höhern, allgemeinern, und zwar in einem solchen Verhältnisse suchen, worauf die Beziehung den Hörern jener Zeit nicht habe entgehen können, und dieses sei das von Oidipus Besitze abhängige Schicksal Thebe's und Athens.

In diesem liege das die Handlung regierende Princip, aus welchem sie auch in ihrem ganzen Verlaufe erklärt werden könne. So spiele diese Tragödie nicht etwa, wie andre, auf politische Verhältnisse nur an, sondern sie sei durch und durch politisch. Der Staat von Thebe sei der Held, der durch Oidipus Verstofsung sich Verderben zuziehe, so wie andrerseits Athen durch Oidipus Aufnahme sich Heil bereite. Und der Krieg, in welchem diese Wirkung für Beide eintreten solle, sei der Peloponnesische, der ja auch in der That von den Thebanern ausgegangen sei, da er mit dem Überfalle von Plataiai begonnen habe. Für diesen Krieg zu ermuntern, sei daher des Dichters Absicht und die Bestimmung des Stücks gewesen. Diese aber würde gänzlich verfehlt sein, wäre dasselbe erst gegeben worden, nachdem der Krieg ausgebrochen, nachdem einmal oder öfter die Boioter und Peloponnesier in Attika eingefallen waren, nachdem selbst gleich zu Anfang athenische Reiterei hatte fliehn müssen und sogar einige Gewappnete und Reisige gegen die boiotischen Reiter verloren hatte; wie viel mehr nach sieben Jahre hindurch fortgesetzter Verwüstung des Landes! Die erste Aufführung der Tragödie könne folglich nur kurz vor dem Anfange des Peloponnesischen Krieges Statt gefunden haben, und sei in Ol. 87, 1 zu setzen, in welchem Jahre Euripides seine Medeia gegeben habe, als dessen Mitkämpfer die Didaskalie dieses Stücks den Sophokles erwähne. Und die Tragödie, womit dieser gegen Euripides aufgetreten, sei wahrscheinlich keine andre gewesen, als der Oidipus auf Kolonos!

Man kann nun sehr wohl damit einverstanden sein, wie auch ich es bin, dafs eine bedeutende politische Tendenz im Ganzen dieser Tragödie liegt, ohne derselben jedoch die rein tragische in gleichem Grade, wie von dem scharfsinnigen und gelehrten Erfinder der vorgetragnen Erklärung geschieht, aufzuopfern. Ihrem eigenthümlichen Wesen nach will nehmlich die Tragödie zunächst darstellen, wie die grofsen Krisen, worin das Leben und Geschick Einzelner mit dem Gesetze und der Ordnung des Weltganzen oder dem Laufe gesellschaftlicher Verhältnisse gerathen kann, sich zusammenziehn und lösen. Mit diesen Darstellungen kann sie nun vielfache Beziehungen politischer, ethisch-allegorischer, auch naturphilosophisch- und religiös-symbolischer Art vereinigen, die ihrem jedesmaligen Stoffe noch eine besondere mehr oder minder tiefe Bedeutung verleihn, darf aber, ohne ihren eigenthümlichen Kunstzweck aufzugeben, solche Beziehungen, auch

wenn sie sie in das Ganze ihrer Darstellungen verwebt, nicht dergestalt allein oder vorzugsweise verfolgen, dafs sie von ihnen völlig beherrscht würde, jener dagegen zurückträte oder ganz verschwände. Es läfst sich auch nachweisen, dafs die so gehaltreiche und vielseitige griechische Tragödie dergleichen Beziehungen, wie voll sie auch davon ist, immer nur in dem Maafse in sich aufgenommen hat, dafs ihre eigenthümliche tragische Tendenz der Grundfaden geblieben ist, womit jene sich nur verflochten, und dafs sie sich auch ganz abgesehn von diesen verstehn und erklären läfst. So hat man, um nur ein Paar der bedeutendsten Beispiele anzuführen, in dem gefesselten Prometheus einen ethisch-allegorischen Sinn erblickt, eine politische Beziehung entdeckt, ja auch naturphilosophische und weltgeschichtliche Bedeutungen in ihm gefunden; der Beweis ist indefs nicht schwer zu führen und auch geführt worden, dafs er ohne einen der möglichen Nebenzwecke seines Dichters auszuschliefsen, aus einem rein-tragischen Grundzwecke für sich erklärbar ist. Die Antigone ist von der moralischen Seite als Versinnlichung des Verkehrten und Verderblichen des Mangels an Besonnenheit und der Leidenschaftlichkeit, von der historisch-politischen — ihre Beziehung auf Zeitumstände und Stimmung in Athen ungerechnet — als Darstellung des Conflictes zwischen Staats- und Familienverhältnissen, von der religiösen als Kampf des menschlichen und göttlichen Rechts betrachtet worden, und sie kann in allen diesen Betrachtungsweisen bestehn auf ihrer rein-tragischen Grundlage, welche die Entzweiung der Antigone mit der positiven bürgerlichen, des Kreon mit der allgemein-sittlichen Ordnung der Dinge bildet. Bei den Eumeniden hatte der Tragiker ohne Zweifel einen sehr erheblichen politischen Zweck in Hinsicht auf die innern Verhältnisse seiner Vaterstadt, bei der ganzen Oresteia wahrscheinlich mit in Hinsicht auf Argos, vor Augen; aber wie klar, wie vorherrschend und selbständig ist demohngeachtet der rein-tragische Zweck, sowohl der ganzen Trilogie, als auch jedes einzelnen dazu gehörigen Stücks, durchgeführt, wie so gar nicht ist ihm um jener politischen Ansichten willen Gewalt angethan worden (1)! Bei diesem Verhältnifs darf eine jede griechische Tragödie

(1) Der Kürze wegen darf ich mich hier auf dasjenige beziehn, was über das Wesen der griechischen Tragödie, über die oben angeführten und andre Werke derselben, und über die Verschmelzung mehrfacher Tendenzen in ihnen in den Abhandlungen: Über einige

Anspruch darauf machen, nicht aus einer einzigen der in ihr etwa verschmolzenen Richtungen und Absichten allein oder vorzugsweise, sondern zuvörderst aus dem sie alle umschliefsenden Zwecke ihrer Kunstgattung, und nur im Verein mit diesem aus den übrigen in ihr sichtbaren besondern Ideen und Zwecken des Dichters construirt und erklärt zu werden, und selbst Fehler in der Ökonomie eines Stücks, sollten sie gleich aus vorwiegender Berücksichtigung eines besondern Zwecks entsprungen sein, werden noch nicht berechtigen, die Erklärung des Ganzen aus einem rein-tragischen Zwecke völlig aufzugeben, somit den letztern ganz abzuläugnen und den erstern an seine Stelle zu setzen.

In Ansehung des Oidipus auf Kolonos insonderheit ist auch nicht die mindeste Nothwendigkeit vorhanden, welche hiezu drängen könnte. Vielmehr reicht auch der von Herrn Lachmann als der erste und das Drama beherrschend angenommene politische Zweck desselben nicht hin, seine ganze Anlage daraus zu erklären. Denn indem diesem zufolge der Staat von Thebe der sich selbst Verderben bereitende Held der Tragödie sein soll, so verschwindet dieser mit Polyneikes Abtreten ganz aus der Handlung, und es tritt dagegen in dem ganzen letzten Theile derselben von V. 1458. an Oidipus Schicksal, die Vorbereitung seines Endes und seiner Entrückung von der Erde als die Hauptsache hervor, auch von Herrn Lachmann als solche anerkannt, wie die Wendung anzeigt, womit er (S. 332.) auf diesen Theil übergeht: „Aber der Chorgesang, den die letzten politischen Scenen (nehmlich die mit Polyneikes) einschliefsen (V. 1211.), soll die Aufmerksamkeit auf Oidipus persönliches Schicksal ablenken!" Wie aber ist es denkbar, dafs ein Meister der dramatischen Kunst drei Theile einer Tragödie über einer politischen Idee sollte erbaut haben, und in dem ganzen vierten, dem wichtigsten, zu welchem alles Vorhergehende sich nur als vorbereitend verhalten kann, auf den rein-tragischen Gegenstand allein sollte abgesprungen sein, den man sich doch, von dem politischen Zwecke ausgehend, nur als Mittel für diesen, und für sich bedeutungslosen Träger des ganzen Werks denken müfste? Hätte nicht vielmehr das angenommene Hervortreten des

historische und politische Anspielungen in der alten Tragödie, und: Über den historischen Charakter des Drama (Abhandlungen der Berl. Akad. d. W. aus den Jahren 1824 und 1825) bereits auseinandergesetzt und bemerkt ist.

persönlichen Schicksals des Oidipus in dem Schlufsacte des Drama darauf leiten sollen, dafs dieses der Grundfaden der ganzen Dichtung sei, dessen Knoten in ihrem früheren Verlaufe sich geschürzt, wie er in ihm sich löse, und dessen Fortspinnen zwar auch andre mit ihm verwebte Fäden sichtbar mache, aber nicht von ihnen geleitet und beherrscht werde?

Einem unbefangenen Blicke kann es nicht entgehn, wie in diesem Grundfaden das Ganze zusammenhängt. Die Hinführung des Oidipus zu dem vorbestimmten Ziele seines Geschicks, durch alle ihr entgegentretenden Schwierigkeiten hindurch, ist in der That der rein-tragische Inhalt desselben. Schon nahe diesem Ziele, schon an dem Orte, wo er, dem Orakel zufolge, die Sühnung und das Ende seines verhängnifsvollen Lebens erwarten darf, sieht er den Ablauf seines Schicksals durch Hindernisse erschwert, die ihn davon theils abzuwehren, theils zurückzureifsen drohn. Sie erwachsen von den drei Seiten, von wo sie sich nur erheben konnten, von den Inhabern des Landes, ohne deren Aufnahme und Schutz er neuen Irrsalen und Leiden Preis gegeben zu werden Gefahr läuft, und von den beiden im Kampfe um Thebe's Herrschaft begriffenen Theilen, deren jeder, um des an seinen Besitz geknüpften Sieges gewifs zu sein, ihn zu gewinnen sucht. Von Seiten der beiden Letztern wirkt blofs Eigennutz und Herrschsucht, von Seiten der Erstern Scheu vor dem mit Gräuel Beladnen und der Gemeinschaft mit ihm. Diese halten nur ernst zurück, von Jenen bietet der eine Theil erst hinterlistige Überredung, dann gar Gewalt, der andre Bitten und Verheifsungen gegen ihn auf. Aber alles ihm Entgegenwirkende verschlingt sich so miteinander, dafs der Widerstand gegen seine Aufnahme, welcher, als auf inneren und höhern Motiven beruhend, der mifslichste ist, zuerst eintritt, und während die Entscheidung hierüber noch völlig schwankt, schon der erste und stärkste Versuch der anderen Art in Kreons List und Gewalt durch Ismene vorbereitet wird, dann, nach Überwindung jenes Widerstandes, die Personen, auf denen er beruht, der Chor und vornehmlich Theseus selbst, auf Oidipus Seite treten und ihm die übrigen Schwierigkeiten besiegen helfen, und, nachdem nun seine Zulassung entschieden, der letzte Versuch, durch Vorstellung seiner Gräuelthaten sie zu hintertreiben, den Kreon macht, gescheitert, dessen List vereitelt, seine Gewaltthätigkeit abgetrieben ist, Theseus selbst, hiervon zurückkehrend, schon Polyneikes Nähe verkündigt, in welchem ein neuer Versuch, Oidipus von seinem Ziele

abzuziehn, auf ihn eindringt, nach dessen Zurückweisung die Handlung durch kein Hemmnifs mehr unterbrochen, ihrem Ende zueilt. In diesem einfachen Zusammenhange zeigt sich auch das Erscheinen des Polyneikes als Sohnes des Oidipus vollkommen begründet. Ja der Knoten der Handlung würde unvollständig geschürzt sein, wenn er fehlte. Denn wie das Gewicht, das sich von Seiten des Eteokles an Oidipus hängt, in Kreon seinen Vertreter hat, eben so mufste auch das entgegengesetzte persönlich wirken, und dafs dies auf eine gezwungene Weise herbeigeführt sei, läfst sich durchaus nicht behaupten. Was sich sonst von tragischer Bedeutung auf diese Person häuft, dafs in ihr der, welcher den Oidipus zuerst ins Elend gestofsen (V. 1356. 1366.), nun selbst als Verbannter neben Ismene erscheint, selbst ihn wiederzugewinnen sucht, statt dessen aber in des Vaters Fluche seinen gewissen Lohn davon trägt, mag in dieser Verbindung als eine, obwohl an sich nicht unwichtige, Nebenabsicht in Betrachtung kommen. Eben so die Gegensätze, welche sich zwischen Kreon nebst Polyneikes und der um Oidipus sich schliefsenden Gruppe der Antigone und Ismene, deren Entführung den hülflosen blinden Greis als ein Bild der tiefsten Verlassenheit darstellt, imgleichen zwischen Kreon und Theseus, so wie zwischen diesen beiden und Oidipus selbst, bilden. Die Wahrnehmung des angedeuteten Zusammenhangs allein ist hinlänglich, einer Kritik zu begegnen, welche nur eine zerstreuende Mannigfaltigkeit in dieser Tragödie finden mögte.

Auch über die Stelle, welche Oidipus selbst in der Handlung einnimmt, kann, ihm zufolge, kein Zweifel statt haben. Als der die Handlung thätig bestimmende Held derselben zeigt er sich freilich nicht. Aber einen positiven, persönlich kräftig einwirkenden Helden überall in der alten Tragödie suchen, würde heifsen, eine sehr moderne Ansicht derselben aufdringen wollen. Wenn indefs die Hauptperson und der Held einer Tragödie der ist, auf welchen sich alle für und gegenwirkenden Motive ihrer Handlung concentriren, so kann man nicht umhin, den Oidipus selbst für die Hauptperson und den, obwohl passiven, Helden des Oidipus auf Kolonos zu erklären. Als solcher konnte er auf die Leitung seines Geschicks nur negativ einwirken. Wenn daher in andern Tragödien der Held selbst es ist, der entweder seinem Verhängnisse muthig entgegengeht, oder eben dadurch, dafs er ihm zu entfliehn sucht, es nur immer mehr fördert und seine Erfüllung herbeizieht, so sind es in unsrer Tragödie vielmehr Andre, die

Oidipus Schicksal aufzuhalten suchen und ihm entgegenstreben. Und zwar nicht blofs diejenigen, welche ihn an sich zu ziehn trachten, die Herr Lachmann allein in Betrachtung nimmt, sondern auch die, welche ihn abwehren und von sich zurück halten. Ja diese sind die bedeutendsten, und der durch sie wirkende Beweggrund ist bei weiten der kräftigste und wichtigste, weshalb auch Sophokles den Oidipus einige Male seine Schuldlosigkeit bei den von ihm begangnen Unthaten vertheidigen läfst. Oidipus persönlich hat dagegen nichts für sich einzusetzen, als eben diese Vertheidigung, Bitten, Berufung auf Athens fromme Menschlichkeit gegen Schutzsuchende, den Anblick seiner Hülflosigkeit und jammervollen Gestalt, und gegen Kreon und Polyneikes standhafte Weigerung. Aber er führt einen festen Schild gegen alle Gewalt, und eine Waffe kräftiger selbst, als alle ihm entgegengekehrte Scheu vor religiöser Befleckung — die Orakel, welche die seinem Leichname nach dem Tode noch inwohnende, denen, die ihn aufnehmen würden, Rettung und Sieg verleihende, über die, so ihn verstiefsen, Unglück und Niederlage bringende Kraft verkündigen. Diese sind es auch bei weiten mehr, als Mitleid und Wohlwollen, in denen nur untergeordnete persönliche Triebfedern wirken, welche die Scheu des Chors der Koloneier vor ihm völlig überwinden (V. 462 fg.) und Theseus bestimmen, ihm Aufnahme und Schutz zu verheifsen (V. 634 fg.). Ohngeachtet daher Theseus Entschlufs über Oidipus Zulassung oder Zurückweisung, und somit über den Ausgang der Handlung, entscheidet, so kann man doch nicht mit Herrn Lachmann sagen, dafs er es sey, der die Begebenheiten leite, sondern dies thut der Wille der Götter, dem der seinige nur die Erfüllung sichert. Es zeigt sich demnach als das die Handlung positiv bestimmende höhere tragische Princip die göttliche Fügung, oder, wenn man will, das Schicksal, welches der eigentlich thätige Held der meisten griechischen Tragödien ist (1), und man ist durchaus nicht genöthigt, um ein Gröfseres, als die Einzelnen, worauf sich die Fabel des Stücks bezieht, zu entdecken, die rein-tragische Idee aufzugeben, und eine politische an ihre Stelle zu setzen. Jener höhere weltlenkende Wille und der subjective Wille der Einzelnen sind die wahren im Conflict mit einander begriffenen Theile und Glieder der Handlung. In Kreon und Polyneikes wirkt menschliche Leidenschaft dem erstern positiv

(1) Vergl. Über den historischen Charakter des Drama S. 92 u. 99.

entgegen und strebt seine Erfüllung abzuleiten. Den Theseus setzt fromme Menschlichkeit und das den Orakeln gemäfs von der Vollstreckung des Götterwillens für Athen zu erwartende Heil mit diesem in Einklang und macht ihn zu dessen äufserem Organe. Antigone und Ismene, durch reine Kindesliebe an Oidipus gebunden, sind vermittelnde Personen, Jene als die dem blinden Greise persönlich unentbehrliche Hülfe und Führerin, Diese um seine Gemeinschaft nach aufsen, und vornehmlich mit dem ihn so nahe angehenden Orakel, zu unterhalten (V. 344 fg.), Beide als Mittel des grausamsten Zwanges, den die Gewalt unternimmt, ihn, der höhern Bestimmung zuwider, sich anzueignen. Oidipus, an welchem diese in Erfüllung gehn soll, und welcher insofern der negative Held des Drama ist, weifs sie freilich voraus, weifs aber doch nicht, ob die einwirkenden subjectiven Kräfte und Willen Andrer sie ihn werden erreichen lassen, ob er Aufnahme finden, ob der ihm zugesicherte Schutz sich bethätigen, ob dieser oder die übermüthige Gewalt siegen werde, und diese Ungewifsheit erhält das Interesse der Handlung. Dabei kömmt es darauf an, wie er sich selbst zu dem an ihm zu vollziehenden göttlichen Willen verhalte. Er fördert ihn aber nicht allein inwiefern er nichts thut, was demselben hinderlich sein könnte, sondern auch inwiefern er alles thut, was er vermag, die Gesinnung derer, von welchen seine Vollführung abhängt, zu bestimmen, und dem entgegenwirkenden widersteht. Und so wird er, nachdem er sich von Anfang an dem Schutze der Himmlischen empfohlen (V. 84 fg.), auch angeleitet, zu thun wodurch er sich ihre Gnade und Versöhnung völlig zueignen könne (V. 464 fg.), und dann von ihnen durch alle Hindernisse hindurch der verheifsenen Ruhe und Erlösung zugeführt. Nicht er ist es also, der für sich selbst, sondern es ist der höhere an ihm in Erfüllung gehende Wille, der für ihn streitet und ihn an sein Ziel bringt. Nur durch Hingebung an dessen Kraft ist er selbst stark und gelangt zur Entsündigung und Versöhnung; wogegen er schwach war und erlag im König Oidipus, so lange er verblendet und mit kecker trotzender Persönlichkeit jener zu entfliehn suchte. Und so bezwecken beide Tragödien in ihrem, vom Dichter gewifs nicht absichtlos gebildeten, Gegensatze die Verherrlichung der ewigen, den gesammten Weltlauf und in ihm auch die Geschicke der Einzelnen lenkenden und tragenden Macht, und predigen die grofse Lehre aller Tragödie von der nur im Einklang mit ihr beruhenden Stärke und Wohlfarth menschlicher Angelegenheiten, so wie

andrerseits von der Schwäche und Vernichtung aller mit ihr entzweieten und in Verblendung oder Trotz ihr entgegenstrebenden Willkühr.

Die nunmehr hinlänglich nachgewiesene tragische Selbstständigkeit und Bedeutsamkeit des Oidipus auf Kolonos schliefst aber eine vom Dichter beabsichtigte politische Tendenz und Bedeutung desselben im Ganzen keineswegs aus. Vielmehr laufen beide Richtungen mit einander zusammen, und die letztere ist nicht minder durchgeführt, auch durch den letzten Theil des Drama, als die erstere. Sie giebt sich bald nach dem Anfange zu erkennen in dem Orakel, dessen der einsam zu den Eumeniden betende Oidipus V. 92 fg. gedenkt, er werde Gewinn denen, die ihn aufnehmen würden, Unheil denen, die ihn verbannt hatten, stiften. Von nun an treten alle die Schwierigkeiten, welche sich seiner Aufnahme auf dem Kolonos und in dem Hain der Eumeniden, und somit der Erreichung seines persönlichen Ziels, entgegenstellen, der Erfüllung des Orakels auch in seiner politischen Beziehung entgegen. Mittelst dieser sucht Oidipus, zuerst in einem noch sehr undeutlichen und allgemeinen Winke, den er nach vielen andern Vorstellungen zuletzt V. 285. hingiebt, den Chor der Koloneier zu bewegen, ihn nicht zu verstofsen, indem er demselben zu verstehn giebt, sein, obwohl schmählich anzuschauendes, Haupt sei nicht gering zu schätzen und er bringe Seegen den Bürgern Athens. Weiter entwickelt sie sich in Hinsicht auf die Thebaner durch das von der Ismene überbrachte Orakel V. 387 fg., diese würden, ihrer Wohlfahrt wegen, ihn lebend oder todt noch zu gewinnen suchen, weil auf seinem Besitze ihre Macht beruhe, sein Grab, von Unglück betroffen, den Kadmeiern dereinst noch verderblich sein, und ihnen, wenn sie über ihm ständen, durch Oidipus Zorn Unheil bringen werde. In dieser Stelle ist ὁ τύμβος δυστυχῶν V. 402. allerdings nach Orakelart sehr unbestimmt gesagt, erklärt sich aber durch das V. 408-421. folgende. Die Thebaner meinen, das ihnen geweissagte Verderben von sich abzuwenden, wenn sie sich nur des Oidipus bemächtigen, um ihn in ihres Landes Nähe, aber, der an ihm klebenden Blutschuld wegen, nicht in dessen Grenzen, dereinst zu beerdigen und sein Grab vor Schaden zu bewahren. Aber eben dadurch vereiteln sie selbst ihren Zweck. Denn um den Preis, lebend und im Tode noch aus dem Vaterlande verbannt zu bleiben, will Oidipus sich ihnen nicht hingeben. So bleiben sie, die ihn ausstiefsen, seine ärgsten Feinde (V. 460. 646.), und ein gröfseres Unglück kann sein Grab dermal-

einst nicht treffen, als wenn es von diesen betreten wird (V. 411, wo Hermanns Erklärung die richtige ist). Dann erwacht sein Zorn, stöfst sie zurück und besiegt und verdirbt also seine Feinde. Dabei mufs man sich aber die für das Ganze wichtige und bisher unbeachtet gebliebene Voraussetzung denken, dafs die Thebaner die Stelle, wo Oidipus ruht, ohne zu wissen dafs sie sein Grab sei, betreten, an seiner unsichtbaren Macht scheitern und dadurch erst seine Ruhestätte kennen lernen sollen. Darum eben verpflichtet Oidipus den Theseus so streng zu ihrer Geheimhaltung (V. 1522 fg.), damit diese verhängnifsvolle Stelle sowohl von den Atheniensern selbst nicht freventlich entweiht und ihrer Kraft beraubt, als auch durch ihren Leichtsinn den Thebanern nicht bekannt und mit der von ihr ausgehenden Wirkung von diesen nicht vermieden werden möge. Dies Orakel trifft mit dem dem Oidipus selbst zu Theil gewordnen frühern nicht nur zusammen, sondern klärt es auch näher auf, und verleiht ihm selbst gröfsre Gewifsheit, so dafs er nun den Personen des Chors (V. 457 fg.) versprechen kann, sie würden, wenn sie und die hehren Göttinnen des Orts durch Aufnahme und Schutz ihm beiständen, an ihm einen Retter gewinnen und seinen Feinden grofse Noth bereiten. Auf den Fortschritt der Handlung wirkt dies bedeutend, indem der Chor, durch die nun erlangte Kunde von der Hülfe, die Oidipus künftig nach seinem Tode noch Athen leisten werde (V. 463 fg.) bewogen, ihm angiebt, was er zu thun habe, um die Eumeniden zu sühnen und sich ihres Schutzes, damit auch des Beistandes des Chors, völlig zu versichern. Ganz vollständig und deutlich spricht aber Oidipus die Schicksalsbestimmung, dafs dereinst, bei ausgebrochnem Kriege zwischen Athen und den Thebanern, die Macht der letztern über seinem Grabe (V. 621, wo ἵνα in Vergleich mit V. 611. durchaus nur in lokalem Sinne mit Hermann genommen werden kann, wie V. 1545.) zerschellen werde, erst gegen den aus, von welchem die Entscheidung über die nächste Bedingung ihrer Erfüllung, nehmlich über Oidipus Aufnahme und Beschirmung, abhängt (V. 602 fg.), gegen Theseus, und so wie er selbst durch die von der Ismene ihm überbrachte Kundschaft über die wahren Absichten des Kreon mit ihm im standhaften Widerstande gegen diesen befestigt wird (V. 783 fg.), so giebt Theseus nun, um des in Oidipus ihm anvertraueten grofsen Unterpfandes zum dereinstigen Siege seiner Vaterstadt über Thebe nicht wieder verlustig zu gehn, dem ihm verheifsenen Schutze Kraft und verdient selbst sich und

seinem Lande dadurch den auf Jenem ruhenden Seegen (V. 1124 fg.). Nachdem nun auch Polyneikes Versuch, den Oidipus von Athen abwendig zu machen, gescheitert ist, sind alle sowohl der diesen persönlich betreffenden als auch der politischen Tendenz der Orakel entgegengetretnen Schwierigkeiten und Hindernisse besiegt, und die Götter beeilen gleich in Hinsicht auf jene erstern die Erfüllung (V. 1456 fg.). Aber es kommt noch auf Eins an, diese auch in Hinsicht auf die letztern für die Zukunft zu sichern (V. 1489 fg.), und um dies dem Theseus zu eröffnen, sehnt Oidipus sich so sehr nach dessen Ankunft. Es ist das über die Stelle, wo sein Leichnam ruhn wird, unverbrüchlich zu bewahrende Geheimnifs. Nachdem er dieses dem Theseus aufs dringendste anempfohlen, weil davon es abhange, dafs die Stadt Athen nicht von den Thebanern verheert werde (V. 1530.), säumt auch der Ausgang nicht, und in Oidipus Körper wird der attischen Erde der Talismann anvertraut, dem Athen noch einmal Rettung und Sieg über Thebe verdanken soll. Die Bedingung, wovon dies abhängt, wird noch am Schlusse (V. 1760 fg. 1775 fg.) von Theseus verbürgt und besiegelt. Es ist sonach klar, dafs die Handlung in ihrer rein-tragischen und in ihrer politischen Richtung einen und denselben Knoten und eine und dieselbe Lösung hat, dafs nicht etwa die eine Richtung durch zwei Drittel des Stücks fortgeht und dann die andre allein vortritt, sondern dafs beide bis ans Ende zusammenlaufen, indem dasselbe Ereignifs, welches Oidipus Geschick dem Orakel gemäfs vollendet, die Gewährleistung für die jenseits des Drama liegende Erfüllung auch des politischen Inhalts der Orakel giebt, und dafs also die Handlung eine weit gröfsere Einheit hat, als einleuchten kann, wenn über dem politischen Zwecke des Dichters sein rein-tragischer übersehn wird. Oidipus Freunde, die ihm helfen und beistehn, die Athenienser, fördern auch die Bestimmung der Götter und sollen einst dessen geniefsen, Oidipus Widersacher, die ihn verbannten und nun in hinterlistiger Absicht ihn wiederzugewinnen suchen, die Thebaner, streben auch der Vollendung des Götterwillens entgegen und werden einst dafür büfsen, und so wird die göttliche Macht noch mehr, als schon durch Oidipus versöhnendes Ende, in der Folge noch an seiner Gruft verherrlicht werden.

Dafs von den gröfsern Chorgesängen der Parodos V. 667 fg. den Demos des Sophokles, den Kolonos, und das Land Attika überhaupt preiset, das erste Stasimon V. 1044 fg. bei dem zwischen Kreon und dem ihm nach-

setzenden Theseus indessen vorgehenden Kampfe verweilt und Siegswünsche für Athen überhaupt daran knüpft, das zweite erst V. 1211 fg. durch Oidipus Geschick zu allgemeinen tragischen Betrachtungen über das menschliche Leben erhoben wird, und dann die folgenden Gesänge ganz allein auf das unter so bedeutenden furchtbaren Zeichen herannahende Ende des Greises gerichtet sind, kann eine Unterordnung des tragischen Zweckes unter den politischen nicht beweisen, da in dieser Hinsicht alles auf die Handlung, und nicht auf die Chorgesänge, ankommt. Aber auch unter diesen ist ein gewisses Gleichgewicht schon aus dem Inhalte sichtbar, und noch mehr aus ihrer Folge, indem durch die Stellung der Gesänge von mehr tragischem Charakter in die ganze zweite Hälfte des Drama das Aufgehn des tragischen Eindrucks in den politischen verhütet ist.

Was ist nun aber der politische Zweck der Dichtung? Wenn man bedenkt, dafs es sich in dem ganzen Drama um die nächste wie um die zukünftige Erfüllung des Orakels V. 87 fg. handelt, und dafs die Athenienser es sind, welche ihm zufolge einst Gewinn davon haben sollen, dafs sie Oidipus aufnehmen, und die Thebaner, welche Unglück treffen soll, weil sie ihn verstiefsen, so kann man nicht anders sagen, als dieser Zweck beziehe sich auf das Verhältnifs von Athen und Thebe zu einander. Es wird den Athenienern im Oidipus auf Kolonos die, wenn auch von Pausanias (1, 28, 7 und 30, 4.) bezweifelte, doch von Sophokles gewifs nicht erfundne, sondern, allen Sprüchen, auch dem bei den Scholiasten zu V. 457. erwähnten Orakel, zufolge, aus alter Sage geschöpfte (1) Begebenheit vorgestellt, durch welche ihr Land in grauer Vorzeit an einer mit dichtem Geheimnifs bedeckten Stätte ein geheiligtes Unterpfand empfing, das ihre Stadt vor Verheerung der Thebaner dermaleinst sicher stellen soll, indem es Diesen eine Niederlage an eben jener Stätte zuwege bringen wird. Dies deutet die Absicht an, das Volk zu beruhigen und zu ermuthigen gegen Besorgnisse von Gefahren, womit Athen von Seiten der Thebaner bedroht wurde. Hierüber hinausgehn und die Absicht des Dichters auf alle im Peloponnesischen Kriege wider Athen Verbündete und diesen Krieg selbst, mit Herrn Lachmann, ausdehnen, heifst etwas in das Drama hinein tragen, das nicht in ihm liegt. Wollte Sophokles durch dasselbe seinen Mitbürgern für den bevorstehenden

(1) Vergl. Welcker im Prometheus S. 368 fg.

Peloponnesischen Krieg überhaupt Muth einflöfsen, so mufste er nothwendig entweder diejenigen, welche die Hauptmacht und den Mittelpunct ihrer Gegner in demselben bildeten, nicht diejenigen, welche zwar nicht unbedeutend, aber doch nur Bundesgenossen Jener und Mithandelnde darin waren, nicht also die Thebaner, sondern die Spartaner, Athen gegenüberstellen — um von Herrn Lachmann's Ansicht über die Construction dieser Tragödie aus zu reden, mufste er Sparta zu dem Helden wählen, der sich selbst Verderben bereitete — oder die Thebaner als Hauptmacht und Repräsentanten des Peloponnesischen Bundes motiviren. Allein weder das Eine noch das Andre ist von ihm geschehn, und das Letztere konnte er sich um so weniger erlauben, als es ganz unhistorisch und allen Verhältnissen zuwider gewesen sein würde. Die Aufzählung der sechs mit Polyneikes verbündeten Fürsten der γῆς Ἀπίας (V. 1301 fg.) kann man nicht als eine Beziehung auf den Peloponnesischen Bund gegen Athen nehmen, da hier von einem Zuge derselben gegen Thebe, nicht gegen Athen, die Rede ist, an dessen Spitze Argos, nicht Sparta, steht. Noch eine andre Stelle, nehmlich V. 1534: Αἱ δὲ μύριαι πόλεις, Κἂν εὖ τις εἰκῇ, ῥαδίως καθύβριταν etc. ist von Herrn Professor Reisig (1), und, wie es scheint auch von Herrn Lachmann (p. 331 unten) auf die Genossen des Peloponnesischen Bundes bezogen worden. Allein mit Unrecht! denn wenn gleich der Artikel verbietet, αἱ μύριαι πόλεις mit *Elmsley* durch *pleraeque civitates* zu geben, so nöthigt er doch andrerseits nicht, an einen Gegensatz gewisser bestimmter andrer Städte gegen Athen bei den Worten zu denken, sondern das den πόλεσι gegenüberstehende, worauf δὲ hinweiset, kann nur der Einzelne, Theseus selbst (αὐτὸς V. 1595.), und dann der προφέρτατος μόνος (V. 1596.) sein, der immerfort das Geheimnifs des Orts, wo Oidipus ruht, bewahren soll, und es steht hier πόλεις in demselben Sinne des städtischen Gemeinwesens, und mit demselben Gegensatze eines einzelnen Machthabers wie Antig. 737: Πόλις γὰρ οὐκ ἔστ' ἥτις ἀνδρός ἐστ' ἑνός. Danach mufs man αἱ δὲ μύριαι πόλεις ganz allgemein von den unzähligen Städten der Welt, Athen, auf welches vornehmlich κἂν εὖ τις εἰκῇ geht, mit eingeschlossen, verstehn, und den ganzen Satz mit Hermann als eine, die Nothwendigkeit der heiligen Bewahrung des dem Theseus anzuvertrauenden Geheimnisses

(1) *Enarratio Oed. Colon.* p. IX, wo er sagt: *Recte autem μύριαι πόλεις dicuntur quibus vis hostium conflata erat.* cf. *Thucyd.* II, 9.

immer bei dem einzelnen Vornehmsten der Stadt begründende Bemerkung fassen. Der Stadt im Ganzen es zu offenbaren, will Oidipus sagen, ist gefährlich, weil es leicht geschieht, dafs auch wohl verfafste und verwaltete Gemeinwesen aus Leichtsinn und Übermuth am Göttlichen freveln und dadurch in Schaden gerathen, indem es zwar spät, doch gewifs, von den Göttern geahndet wird, wenn eine, in Raserei verfallen, des Göttlichen nicht achtete. Ob damit Sophokles noch besonders auf die im Fortgange des Peloponnesischen Kriegs durch dessen Drangsale, durch das in ihm getriebene Spiel mit Orakeln und Prophezeihungen, und durch die überhandnehmende Sophistik erzeugte irreligiöse Stimmung anspielt, um davor zu warnen, lasse ich dahin gestellt sein. Bemerkenswerth in dieser Hinsicht ist indefs auch die mehrmalige (V. 761 fg. 782. 794 fg. 806 fg. 1000 fg.) Bezeichnung der Reden des Kreon nach dem Charakter sophistischer Beredsamkeit, womit leicht ein Angriff auch auf diese beabsichtigt sein könnte. Auf die angegebene Weise gefafst steht aber der ganze Spruch von αἱ δὲ μύριαι πόλεις bis τραπῇ so wohl mit V. 1533., als auch mit der Schlufsermahnung an Theseus V. 1538. in gehörigem klaren Zusammenhange, welcher durch eine abspringende Anspielung desselben auf die Peloponnesier nur würde zerrissen werden. Wenn nun aber in dem Stücke selbst und seiner Handlung nichts liegt, woraus seine Beziehung auf den Peloponnesischen Krieg überhaupt gefolgert werden könnte — worauf denn doch, und nicht auf aufser dem Drama liegende Umstände allein, alles hiebei ankommt — so kann die Thatsache, dafs der Ausbruch des Peloponnesischen Kriegs durch den Thebanischen Überfall von Plataiai veranlafst wurde, eben so wenig, als die Bedeutung der Thebaner im Peloponnesischen Bunde, dazu berechtigen, diese als Repräsentanten jenes Bundes in unsrer Tragödie zu betrachten, und daraus einen auf den ganzen Peloponnesischen Krieg gerichteten Zweck ihres Dichters abzuleiten. Ja noch weit weniger! da Plataiai von Athen zu entfernt lag, als dafs sich an dessen Überfall irgend eine Besorgnifs für Attika selbst von Seiten der Thebaner hätte knüpfen lassen, und die Athenienser Plataiai auch nach dem Überfalle zu sehr sich selbst überliefsen (*Thuc.* III, 20.), um nicht dadurch selbst zu erkennen zu geben, dafs sie nicht von dieser Seite her die Hauptgefahr des gesammten Peloponnesischen Kriegs bei seinem Ausbruche befürchteten.

Es ist also durchaus kein Grund vorhanden, die politische Tendenz dieser Tragödie auf die Ermuthigung der Athenienser für den Peloponne-

sischen Krieg überhaupt kurz vor dem Anfange desselben auszudehnen. Folgerichtig kann sie vielmehr nur auf die Thebaner allein bezogen werden. Ausdrücklich weisen die Hauptstellen, V. 605 - 623. auf die Niederlage, welche diese in Attika über Oidipus Grabesstätte einst treffen solle, und V. 1534. auf Sicherheit Athens vor Verwüstung durch dieselben bei sorgfältiger Bewahrung des Geheimnisses jener Stätte, nicht auf eine Niederlage der Peloponnesier überhaupt und Sicherheit der Stadt vor ihnen, hin. Nicht die Peloponnesischen Verbündeten im Allgemeinen, sondern nur die Thebaner allein können es demnach sein, gegen welche Sophokles die Athenienser durch den Oidipus auf Kolonos hat beruhigen wollen.

Dieser Absicht zufolge kann weiter nur die Frage sein, ob es denn innerhalb des Zeitraumes, in welchen die erste Aufführung der Tragödien des Sophokles fällt, einen Moment giebt, wo ein solches Verhältnifs zwischen Athen und Thebe eingetreten war, dafs eine Beruhigung über dasselbe für die Athenienser dem Dichter nöthig scheinen und gut angebracht sein konnte? Ein Moment dieser Art war aber allerdings eingetreten, als die Athenienser durch die Fortschritte des Spartanischen Feldherrn Brasidas an der Thrakischen Grenze und durch die gegen die Boioter erlittenen Niederlagen bei Oropos und im Delion nicht nur im Allgemeinen, sondern auch ganz vorzüglich gegen die Boioter, an politischer Geltung und Ansehn verloren hatten, und der Letzteren Übermuth gegen sie dergestalt gewachsen war, dafs sie allein ihnen Trotz boten (1). Von besonderer Erheblichkeit scheint mir hier die von ihnen ausgeführte Wegnahme der atheniensischen Grenz- und Bergveste Panakton zu sein. Diese, an den Engpässen des Kithairon gelegen, deckte den Atheniensern den Eingang in Boiotien und konnte Einfälle der Boioter abwehren, im Besitz der Boioter hingegen öffnete sie diesen den Zug durch die Defileen des Gebirgs zu Einfällen in Attika. Wie bedeutend dieselbe beiden Theilen sein mufste, sieht man aus dem Gewicht, welches die Lakedaimonier bei den Verhandlungen über die Vollziehung des Friedens des Nikias darauf legten, indem sie gegen Panakton das den Atheniensern so wichtige Pylos zurückzuerhalten beabsichtigten, ferner

(1) Ich verweise hierüber auf die schon in Böckh's *prooemio* zu dem Lectionskatalog der Berliner Universität für das Sommersemester 1826, p. 9. angeführten Stellen und auf meine akademische Abhandlung über Aristophanes Vögel p. 49 fg.

aus den Schwierigkeiten, welche die Boioter wegen Zurückgabe dieser Bergveste machten, aus dem Umstande, dafs sie dieselbe erst schleiften, bevor sie sie den Spartanern zur Zurückstellung an die Athenienser überlieferten (1), und aus dem Unwillen, den dies bei den letztern erregte, welche deshalb den Frieden des Nikias für unvollständig von den Spartanern vollzogen erklärten. So lange die Boioter dieselbe inne hatten und behaupteten, legten sie feindselige Absichten auf Attika an den Tag, und in Athen hatte man allen Grund, ihre Behauptung als eine gegen dies Land gerichtete Drohung zu betrachten. Während der Zeit, wo dies Verhältnifs obwaltete und zwischen den Atheniensern und Peloponnesiern Friede war, konnte also wohl an einen Einfall der Boioter allein, und der Thebaner an ihrer Spitze, in Attika gedacht werden und Besorgnifs davor die Gemüther in Athen erfüllen. Aufser diesem Zeitpuncte giebt es auch keinen, in welchen sich die Äufserung des jüngern Perikles bei Xenophon (*Mem.* III, 5, 4.) „die Boioter, welche vorher nicht ohne die Lakedaimonier und die andern Peloponnesier sich gegen die Athenienser zu stellen gewagt hätten, drohten jetzt, für sich allein in Attika einzufallen, und die Athenienser, welche vordem, als die Boioter allein waren, Boiotien verwüstet hätten, fürchteten, die Boioter möchten Attika verheeren," nur mit einiger Wahrscheinlichkeit denken liefse. Denn vor demselben fehlte es einer solchen Äufserung an aller Veranlassung, und nicht lange nach ihm, nach der Bevestigung von Dekeleia, war der Grund dazu weggefallen, und die wirkliche Gefahr eingetreten, aber nicht von Seiten der Boioter allein, sondern der Lakedaimonier und ihres gesammten Bundes, denen ganz Attika Preis gegeben war, und so blieb es bis ans Ende des Peloponnesischen Kriegs, welches Perikles bekanntlich nicht erlebte, da er sich unter den nach der Schlacht bei den Arginusen hingerichteten Strategen befand. Und aufser diesem Zeitpuncte giebt es ebenfalls keinen, in welchem eine öffentliche Beruhigung des Volks vor solcher Besorgnifs, von welcher zu Anfang des Peloponnesischen Kriegs so wenig historische Spuren sich zeigen, als Ursache dazu vorhanden war, mittelst einer Tragödie durch die Umstände herbeigeführt und passend angebracht scheinen könnte. In einen andern Zeitpunct, als in diesen, welcher in das dritte bis

(1) In der Abhandlung über Aristophanes Vögel S. 49, not. 5. steht durch einen Druckfehler *Thuc.* V, 40. statt 42. S. übrigens auch *Plutarch. Alcib.* 14.

vierte Jahr der 89. Olympiade fällt, kann man daher auch die erste Aufführung des Oidipus auf Kolonos folgerichtig nicht setzen.

Hiegegen ist nun zuerst eingewandt worden, die den Atheniensern in dem Drama gegebenen Versicherungen würden zu spät gekommen und beinah lächerlich gewesen sein nach ihren in Boiotien erlittenen Niederlagen (1). Allein dieser Einwand trifft nicht, eines Theils weil in den Stellen, welche die Niederlage der Thebaner vorherverkündigen (V. 605 und 623.), so wenig von einer Besiegung derselben durch die Athenienser aufser den Grenzen von Attika die Rede ist, dafs vielmehr Diese durch die Verheifsung, das Glück der Thebaner werde, wenn sie schon weit innerhalb derselben vorgerückt, schon in die Nähe der Stadt gelangt wären (2), über Oidipus Grabe scheitern, beruhigt werden, und andern Theils weil gerade die Niederlagen der Athenienser bei Oropos und im Delion die Boioter ihnen furchtbar gemacht und Besorgnisse erregt hatten, welche das, am klarsten V. 1534. ausgedrückte, beruhigende Gegengewicht erheischen konnten. Gerade nach diesen Unglücksfällen waren also die ihnen gegebnen Zusicherungen recht an ihrer Stelle.

Bedeutender ist der auch von Herrn Lachmann geltend gemachte Einwurf, dafs nach ein- oder mehrmaligen Einfällen der Boioter und Peloponnesier in Attika, und einem bei dem ersten derselben ausdrücklich erwähnten Siege boiotischer Reiterei über attische, die den Atheniensern Sieg verheifsende Weissagung der Tragödie, anstatt zu ermuthigen, nur niederschlagend hätte wirken können, ja in der Bekräftigung, welche Sophokles ihr giebt, gotteslästerlich scheinen müssen, und deshalb das Drama vor jenen Unglücksfällen zu setzen sei, nach diesen aber die in ihm gegebnen Siegshoffnungen ausdrückliche Vorstellung jener ersten Verluste als höchst unbedeutend erfordert haben würden. Wo aber in dem ganzen Stücke ist von uneingeschränkten Siegshoffnungen, die den Atheniensern gemacht würden, irgend die Rede? Es wird Gewinn (κέρδη) denen, die Oidipus aufnehmen würden (V. 92.), dann Vortheil (ὄνησις) den Bürgern von Athen (V. 288.) verheifsen; in Oidipus werden sie, wie er selbst sagt (V. 460. vergl. V. 463.)

(1) Reisig *praef. ad Oed. Colon.* p. VII.

(2) Der Kolonos war zehn Stadien von Athen entfernt. *Thucyd.* VIII, 67.

ihren Retter (σωτῆρα) aufnehmen, dessen Zorn (V. 411.) noch einmal an seiner Grabesstätte, unter der Bedingung dafs diese in dichtes Geheimnifs verhüllt bleibe, Verderben über seine und ihre Feinde, die Thebaner, bringen (V. 621.) und so die Stadt vor Verheerung von diesen schützen (V. 1534.) werde. Hier mufs ich ausdrücklich erklären was ich schon bei andrer Gelegenheit (1) angedeutet habe, dafs in der zuletzt angeführten Stelle:

Χούτως ἀδῆον τήνδ' ἐνοικήσεις πόλιν
σπαρτῶν ἀπ' ἀνδρῶν,

so viel ich sehe, πόλιν nur von der Stadt Athen selbst, und nicht von dem ganzen attischen Gebiete, verstanden werden kann. Denn die Niederlage soll die Thebaner treffen über dem Grabe des Oidipus auf dem Kolonos, in der Nähe der Stadt. Waren sie bis dahin vorgedrungen, so mufsten sie schon eine ansehnliche Strecke von Attika durchzogen sein, und gewifs nicht ohne Verheerung des Landes. Allgemeine Sicherheit desselben vor Verheerung durch die Thebaner konnte daher selbst in dem bestimmten künftigen Falle, auf den sich alles bezieht, nicht versprochen werden, wohl aber Rettung der Stadt. Und was die Thebaner, wenn es ihnen über die Athenienser glückte, dieser zugedacht, auch gedroht haben mochten, sieht man aus dem Antrage auf ihre Zerstörung, den sie nebst den Korinthiern bei den Verhandlungen in Sparta über das Schicksal des um Friede bittenden Athen machten (*Xenoph. Hellen.* II, 2, 15.). Dazu kommt, dafs meine Erklärung mit dem von dem Scholiasten zu V. 457. angeführten Orakel, wonach Oidipus Grab die Athenienser, wenn sie es in ihre Gewalt bekämen, einst retten würde bei einer Belagerung durch die Thebaner, zusammenstimmt. Sophokles scheint also auch dies Orakel nicht blofs gekannt, sondern ganz eigentlich Rücksicht darauf genommen zu haben. Der obigen Erklärung könnte zwar entgegengestellt werden V. 1760 fg., wo Theseus den ihn bittenden Töchtern des Oidipus, er möchte sie zu dem Grabe ihres Vaters führen, dies versagt, weil dieser ihm verboten, dafs irgend jemand jenen Orten sich nahe, oder einen Laut hören lasse in der Nähe der heiligen Gruft, und dann fortfährt:

---

(1) Über einige historische und politische Anspielungen S. 7.

Καὶ ταῦτά μ' ἔφη πράσσοντα κακῶν
χώραν ἔξειν αἰὲν ἄλυπον.

Hier ist nun von Unversehrtheit des Landes, nicht der Stadt blofs, die Rede. Allein offenbar gründet sich diese Stelle auf die vorige V. 1522-1538., und man mufs wohl unterscheiden, dafs die letztere das Verbot des Oidipus selbst enthält, welches seine Töchter nicht gehört hatten (1), sondern Theseus allein, an der erstern hingegen Theseus daraus ableitet, was er den Töchtern eröffnet. Wie er in V. 1760-1763. den Auftrag des Oidipus V. 1522 und 1523. auf den ihm jetzt vorkommenden nächsten und dringendsten Fall anwendet und ihn erweitert ausdrückt, so erweitert er auch V. 1764 und 1765. den von Oidipus selbst V. 1524 und 1525. angegebnen Beweggrund dafür. Ja er verallgemeinert ihn so sehr, dafs er von beständiger und allgemeiner Unversehrtheit des Landes spricht, was auch bei der Erklärung des Herrn Lachmann durchaus nicht buchstäblich genommen werden kann, da Oidipus Grab und die Bewahrung seines Geheimnisses das Land ja weder vor Seuchen und andern Landplagen, noch vor Verheerung in den Perserkriegen geschützt hatte. Als des Dichters Zweck bei dieser Erweiterung und Verallgemeinerung leuchtet der Eindruck, den sie, zumal an den Schlufs des Drama gestellt, und durch Theseus ausgesprochen, hervorbringen mufste, da vor einer wirklichen Einnahme der Stadt durch die Thebaner schwerlich grofse Furcht vorhanden war, von selbst ein. In Ansehung des den Atheniensern eigentlich Verbürgten bleiben aber Oidipus Worte selbst die authentische Quelle, woran man sich zu halten hat, und es läfst sich nicht behaupten, dafs Sophokles durch dessen nachherige Verallgemeinerung sich einer Täuschung schuldig gemacht habe, da das Wesentliche in Oidipus Zusicherungen, worauf Alles ankommt, das Verderben der Thebaner, ohngeachtet sie schon weit möchten vorgeschritten sein, stehn bleibt, woraus denn die Rettung der Stadt von selbst folgte. Aufserdem ist nun noch in Anschlag zu bringen die Bedingung, woran die Unversehrtheit und Rettung der Stadt geknüpft ist, nehmlich das unverbrüchliche Geheimnifs der Stelle, wo den Oidipus die Erde aufgenom-

(1) Dies geht hervor aus V. 1529., ferner daraus, dafs V. 1542. Oidipus seine bei Seite getretnen Töchter herbeiruft, und dafs diese V. 1757. noch den Theseus bitten können, ihnen das Grab ihres Vaters zu zeigen.

men und wo er ruht, und der oben angegebne Zweck dieser zu einem ἀπόῤῥητον des Staats gemachten Bedingung. Die Thebaner sollen dermaleinst, wenn sie Attika mit Krieg überziehn und schon die Stadt selbst bedrohn, unwissend die ihnen unbekannte Grabesstätte des Oidipus betreten und dadurch den ἀλάστωρ ihres unversöhnlichen Feindes, den sie verstiefsen, und dem ihre Nähe nun ein Gräuel ist, aufreizen, dessen Zorn dann über sie einbrechen und, den Atheniensern beistehend, Jenen Verderben, der Stadt Rettung bringen wird. Dem widerspricht es nun gar nicht, dafs sie vorher, nicht einen Streifzug, sondern viele, und nicht blofs ohne Unglück und Niederlage zu erfahren, sondern selbst mit Glück, in Attika schon unternommen und ausgeführt haben. Noch haben sie dabei jene verhängnifsvolle, ihnen verborgne Stelle nicht berührt, und so konnte das ihnen vorherbestimmte, an diese gebannte, Unheil nicht über sie kommen. Aber es wird geschehn! Ihr Geschick wird sie über Oidipus Grab führen, welcher dann Rache an ihnen nehmen, seinen Leichnam mit ihrem frisch-vergofsnen heifsen Blute tränken, sie verderben und Athen retten wird. In dieser Verheifsung und ihrer Bekräftigung liegt daher, nach den vorhergegangnen Unglücksfällen, so wenig etwas Gotteslästerliches, da sie sich noch keineswegs unerfüllt gezeigt hatte, als sie niederschlagend wirken mufste, da sie nicht allgemein, sondern nur für einen bestimmten, noch nicht eingetretnen, Fall gegeben ist, der den Atheniensern jetzt in die Aussicht gestellt wird. Gerade je mehr und gröfsere Unglücksfälle vorhergegangen waren, und je höher die Besorgnifs vor den Thebanern in Athen gestiegen war, desto mehr mufste die vorgestellte, Sieg und Rettung verbürgende, Begebenheit wieder beruhigen und erheben, und die Gemüther konnten in der Zeit, worin wir diese Vorstellung setzen, bei deren bedeutendsten Momenten wohl durch so frohen Beifallsruf sich Luft machen, als zu Anfang des Peloponnesischen Kriegs möglich war. Einer Verkleinerung der frühern unglücklichen Ereignisse bedurfte es dazu nicht. Dennoch hat Sophokles auch diese nicht unberücksichtigt gelassen. Die Erwähnung des dem attischen Lande eignen heiligen Baumes, den nicht Asia, nicht der Peloponnes erzeuge, der Scheu feindlicher Speere, den nicht der jugendliche, nicht der bejahrte Feldherr vertilgen werde (V. 685.), spielt, nach schon alten Erklärungen, auf den ersten Einfall der Peloponnesier und Boioter und, nach Hrn. Reisig's feiner Bemerkung, auch auf den des Xerxes in Attika in prophetischer Fassung, als nehmlich in Theseus

Zeit gesprochen, an, und konnte, so gefafst, nur dem Zwecke des Dichters, durch den Gedanken an die schon bei frühern feindlichen Einbrüchen bewiesene unvertilgbare Kraft des Landes zu begeistern, und Muth auch für den noch befürchteten zu erregen, günstig wirken. Wer den Oidipus auf Kolonos in Ol. 87, 1. setzt, mufs die von Alters her anerkannte, in γήρᾳ σημαίνων liegende Anspielung auf Archidamos ganz unerklärt lassen, wie denn auch Herr Lachmann sie übergangen hat.

Ein andrer Einwand gegen die um Ol. 89, 3-4 angenommene Aufführung dieser Tragödie stützt sich auf das freundschaftliche Verhältnifs zwischen Athen und Thebe, welches in derselben als noch bestehend angedeutet werde, wovon aber in der bemerkten Zeit das stärkste Gegentheil statt fand. Es werde nehmlich Thebe nicht nur gelobt (V. 912. 919 fg. 929. 937.) als Recht und Gerechtigkeit liebend, sondern auch ausdrücklich gesagt, dafs zwischen dieser Stadt und Athen jetzt heitres Wetter sei (V. 616.), welches beides auf eine Zeit unter ihnen noch nicht ausgebrochner Feindseeligkeit weise. Wenn ich dagegen zuerst geltend mache was schon von Boeckh (1) bemerkt ist, dafs die Erwähnung des friedlichen Verhältnisses beider Staaten sich nicht auf die Zeit der Aufführung des Stücks, sondern auf die Zeit seiner Fabel beziehe, so glaube ich der von Herrn Lachmann für diesen Fall gestellten Forderung des Eindringens in die Absicht des Dichters und die Anordnung seines Werks bereits genügt und mich darüber ausgewiesen zu haben, insofern also keiner *petitio principii* mich schuldig zu machen, halte es dagegen nicht für überflüssig, vor der zu weit gehenden Neigung, politische Anspielungen überall in den Tragödien zu sehn, zu warnen. Denn die Worte V. 616:

> Καὶ ταῖτι Θήβαις εἰ τανῦν εὐημερεῖ
> καλῶς τὰ πρὸς σέ,

können schon aus interpretatorischen Gründen nur von der Zeit des Oidipus und Theseus verstanden werden. Nicht zu gedenken, dafs diese beiden persönlich δορύξενοι waren (V. 613.), so werden τὰ νῦν ξύμφωνα δεξιώματα V. 619. dem εἰ τανῦν εὐημερεῖ völlig gleich gesetzt, so dafs also auch dies letztere eine etwas höhere Bedeutung als die eines blofsen Nicht-Krieges ha-

(1) In dem angeführten *prooemio* S. 6 fg.

ben mufs. Nun wird aber wohl niemand im Stande sein, einen Vertrag, ein Freundschaftsbündnifs (δεξιώματα) der Thebaner und Athenienser in der ganzen Zeit von dem Ende der Perserkriege bis zu der des spartanischen Königs Agesilaos nachzuweisen. Das τανῦν εὐημερεῖ und τὰ νῦν ξύμφωνα δεξίωματα können daher auch durchaus nicht auf ein Verhältnifs der beiden Staaten zur Zeit der Tragödie, sondern müssen lediglich auf das Verhältnifs zur Zeit der Fabel des Stücks bezogen werden. Auch verbietet jenes der Zusammenhang. Dafs die Thebaner einmal von den Atheniensern schwer sollen geschlagen werden, ist dem Theseus befremdlich und zweifelhaft, weil er selbst ja mit ihnen in so gutem Vernehmen stehe. Wenn nun Oidipus entgegnet, es sei alles in der Welt, die Götter allein ausgenommen, wandelbar, und so werde auch der Verlauf der Zeit es herbeiführen, dafs die Freundschaft, welche zwischen ihm und Thebe jetzt obwalte, zerrissen werde, so ist es unmöglich, in diesem Zusammenhange das freundschaftliche Verhältnifs beider Städte in einer andern, als der Vorzeit, worin das Stück spielt, das feindliche aber, welches vorherverkündigt wird, in einer andern Zeit, als einer fernen Zukunft nach jener, sich zu denken. Lächerlich wäre es ja gewesen, von unzähligen Tagen und Nächten zu reden, innerhalb deren jenes Verhältnifs sich auflösen würde, wenn der Dichter bei diesem an die Zeit kurz vor dem Ausbruche des Peloponnesischen Kriegs gedacht hätte, wo die Spannung zwischen Athen und Thebe ohnehin schon so grofs war, dafs selbst das Bild des klaren guten Wetters eine ganz verfehlte Bezeichnung desselben gewesen sein würde. Die Bemerkungen der Scholiasten zu V. 619: Οὔπω γὰρ ἦν ἔχθρα Θηβαίοις καὶ Ἀθηναίοις und zu V. 92: Ὁ ποιητὴς χαριζόμενος τοῖς Ἀθηναίοις τοῦτο φησίν, ἐδόκουν (1) γὰρ τότε Βοιωτοὶ καὶ Ἀθηναῖοι πρὸς ἀλλήλους διαφέρεσθαι, welche ohnehin nicht einmal völlig übereinstimmen, kann man daher, als sehr ungenau, nur auf sich beruhn lassen. Übrigens ist der Ausdruck in V. 619 fg. höchst prägnant und es wird darin die Zeit von dem ersten Bruche des guten Vernehmens zwischen Athen und Thebe, welcher schon vor den Perserkriegen statt fand (*Herodot.* V. 77 fg.), mit der, wo

(1) Dafs der Scholiast hier im *imperfecto* spricht, beweiset nichts. Denn in dieser Zeitform von δοκεῖν, anstatt im *praesens*, drücken die Scholiasten oft ihre eigne Ansicht über historische Gegenstände aus, um ihr dadurch den Schein einer in der Vorzeit wirklich geltnen zu geben. Vergl. Fr. Ritter *de Aristophanis Pluto* p. 35. (Bonn 1828.).

die Schlacht über Oidipus Grabe eintreffen soll, zusammengedrängt. Das διαμαχέσασθαι an dieser Stätte, welches geweissagt wird, ist noch immer das fortgesetzte Zertrennen, das Äusserste des Zersprengens des in der mythischen Zeit noch freundlichen Verhältnisses.

Was aber das Lob der Stadt Thebe als einer Gerechtigkeit liebenden anlangt, so ist es zu dessen Erklärung in der Zeit, worin wir die erste Aufführung des Oidipus auf Kolonos setzen, nicht nöthig, bei den Verhältnissen des Theseus zu Oidipus und Thebe stehn zu bleiben, wodurch jene Lobsprüche allerdings dramatisch gerechtfertigt werden, sondern auch mit dem politischen Zwecke der Tragödie sind sie nicht im Widerspruche. Denn diese hatte ja keineswegs den Zweck, gegen die Thebaner zu reizen, sondern vor ihnen zu beruhigen, und es ist daher nicht einzusehn, wie mit demselben nicht auch Erwähnung ihrer guten Eigenschaften sich vertragen sollte. Vielmehr stimmt es mit ihm vortrefflich überein, die in Thebe herrschende aristokratische Partei, die Seele ihrer Feindschaft mit dem demokratischen Athen, in Kreon, ihrem Repräsentanten, wie Boeckh (1) ihn richtig erkannt hat, als gewaltthätig und übermüthig zu charakterisiren, die Stadt selbst aber als besonnen und gerecht, als beschimpft durch Kreons Betragen, das sie nicht billigen würde (V. 921.), darzustellen, dadurch die Ansicht, es sei nicht die ganze Stadt, sondern nur eine Partei, welche Athen anfeinde, wie es auch wirklich war, auszudrücken, und die Hoffnung, welche in jeder den Athenensern feindlichen Stadt an der mit ihnen haltenden demokratischen Partei einen Anknüpfungspunct hatte, auch in Hinsicht auf die Thebaner zu unterhalten. Der Sinn der Darstellung hat grofse Ähnlichkeit mit der Argumentation selbst, wodurch späterhin der thebanische Gesandte in Athen das Benehmen seiner Landsleute am Ende des Peloponnesischen Kriegs zu rechtfertigen sucht (2): „O Athenienser, euer Vorwurf, dafs wir eine harte Abstimmung über euch bei Beendigung des Kriegs gegeben haben, ist kein gegründeter Vorwurf, denn jene Abstimmung gab nicht die Stadt, sondern ein Mann, welcher damals gerade unter den Verbündeten safs. Als aber die Lakedaimonier uns gegen den Peiraieus aufboten, da beschlofs die ganze Stadt, nicht mit ihnen zu ziehn". Eine ähnliche Unter-

(1) a. a. O. p. 6.

(2) *Xenoph. Hellen.* III, 5. 8.

scheidung deutet Sophokles an, und dafs sie ihren guten Grund hatte, und unter Umständen Leben gewinnen konnte, zeigen noch spätre Ereignisse, wo von den Atheniensern unterstützte demokratisch Gesinnte, die unter dem Schutze der Spartaner herrschenden Oligarchen sammt Jenen stürzten (1). Wie sollte denn die Anregung einer an die erstere Partei sich lehnenden Hoffnung in einem Drama nur vor dem Ausbruche des Peloponnesischen Kriegs, und nicht eben so sehr gegen dessen Mitte, an ihrer Stelle gewesen sein?

Nachdem gezeigt worden, wie alle die Stellen und Äufserungen des Oidipus auf Kolonos, in denen man Widersprüche gegen die Zeit, worin er, seinem Zwecke gemäfs, gesetzt werden mufs, erblickt hat, mit beiden in guter Übereinstimmung sind, wüfste ich nunmehr keinen Einwurf dagegen, welcher noch aus dem Drama entnommen werden könnte. Denn in ihm vorkommende Anspielungen auf Perikles könnten nur dann gelten, wenn sie so ausgemacht und klar wären, dafs sie selbst keines Beweises bedürften. In diesem Falle würden sie allerdings entscheidend sein, so wie andrerseits dergleichen Anspielungen, in Tragödien entdeckt, deren Aufführung unzweifelhaft in Perikles Lebenszeit fällt, z. B. in der Antigone, schon durch die Gleichzeitigkeit an Wahrscheinlichkeit gewinnen. Mit den Anspielungen auf diesen Staatsmann, die man im Oidipus auf Kolonos hat finden wollen, so wie mit dieser Tragödie selbst, hat es aber eine solche Bewandnifs nicht. Dafs in V. 1535. keine enthalten sei, wie Hr. Reisig annahm, ist bereits anderwärts gezeigt und dies auch von Hermann sowohl als von Böckh anerkannt worden (2). Herr Lachmann glaubt jetzt eine andre mehr im Ganzen liegende Anspielung auf Perikles entdeckt zu haben, indem es im Oidipus auf Kolonos darauf ankomme, ob ein mit einem ἄγος Behafteter in Attika aufgenommen werden solle, Kreon gerade dies ἄγος am stärksten gegen Oidipus geltend zu machen suche (V. 939 fg.) und seine an Diesem verübte Gewalt damit entschuldige, er habe voraussetzen zu dürfen geglaubt, dafs Athens weiser und gerechter Areiopag einen solchen Gräuel nicht in Schutz nehmen werde, vor dem Ausbruche des Peloponnesischen Kriegs aber von den Lakedaimoniern das Κυλώνειον ἄγος als eine Hauptbeschwerde

(1) *Plutarch. Pelop.* 5 fg. *Xenoph.* l. c. V, 4. *Diodor.* XV, 25 fg.

(2) Von Ersterem *Praef. ad Oed. Col.* p. XIII, von Letzterem *prooem. cit.* p. 4.

gegen Athen vorgebracht und dessen Entfernung gefordert, und diese Forderung eigentlich auf Perikles gemünzt gewesen sei, welcher sowohl deswegen, als auch wegen der von ihm ausgegangnen und ihm noch unvergefsnen Schmälerung des Areiopag, selbst als ein Schuldbefleckter habe angesehn werden und Besorgnisse für den Ausgang des bevorstehenden Kriegs erregen können. In jener Zeit habe also ohngefähr dieselbe Frage in Ansehung des Perikles, wie in der Tragödie in Ansehung des Oidipus, zur Entscheidung gestanden. Und da nun Sophokles Diesen in seiner Entgegnung des Kreon als den schuldlosen Träger des Schicksals seines Geschlechts darstelle, den Areiopag aber durch gänzliches Übergehn der Berufung des Kreon auf ihn in Schatten setze, den Oidipus ferner nicht allein vom Chore als trefflich preisen, sondern auch von Theseus als ein grofses Gut für das Land aufnehmen lasse, so habe er damit seinen Mitbürgern sagen wollen, mit des Perikles Schuld habe es gleiche Bewandnifs, wie mit der des Oidipus, auch von ihr aus sei daher kein Zorn der Götter über Athen zu befürchten, so wenig als von der Schmälerung des Areiopag, durch welche vielmehr die Eumeniden von der Übermacht ihres alten Beleidigers befreit wären, und so könne man wegen des Ausgangs des Kriegs von dieser Seite gutes Muths sein. Besondre Hinweisungen auf Perikles sieht Herr Lachmann in V. 1013. 1014 und 1531. und deutet das ἐκ σμικροῦ λόγου V. 620. von der in Beziehung auf ihn gerügten Schuld der Alkmaioniden wegen des ἄγος Κυλώνειον. Der Gedanke ist scharfsinnig und überraschend, zerlegt man ihn aber in die Elemente der Anspielung und vergleicht ihren Gegenstand mit denselben, so zeigen sich gleich so bedeutende Widersprüche zwischen beiden, dafs man die Vergleichung unter ihnen noch jetzt nicht zutreffend finden, geschweige denn glauben kann, sie sollte dem Athenienser bei der Aufführung des Stücks eingeleuchtet haben und von ihm erkannt sein. Bei dem Ausbruche des Peloponnesischen Kriegs wurde den Atheniensern angesonnen, von der ihnen anklebenden Kylonischen Schuldbefleckung sich zu reinigen; in der Tragödie handelt es sich um Aufnahme einer auswärtigen. Jene Forderung ging auf Ausstofsung eines angesehenen Bürgers und Staatsmannes aus altem attischen Geschlechte; Kreons Protestation geht gegen die Zulassung eines alten entthronten blinden Fremdlings. Jene ist wider einen persönlich keiner Frevelthat schuldigen, diese wider einen, wenn auch nur in Folge des auf seinem Hause ruhenden Geschicks, doch persönlich der unnatür-

lichsten Gräuel theilhaftigen, Mann gerichtet. Jene Forderung machen die Lakedaimonier, und die Thebaner haben an ihr nicht den mindesten Antheil; diese Protestation legt ein Thebaner ein. Jener setzten die Athenienser das Verlangen entgegen, die Spartaner sollten des Tainarischen ἄγος und des durch Tödtung des Pausanias im Tempel der Pallas Chalkioikos auf sie gekommenen sich entledigen. Von einer solchen oder ähnlichen Gegenforderung kommt aber in der Tragödie keine Spur vor, ohngeachtet ihre Anwendung zu wichtig und, um die Verständlichkeit der Anspielung zu erhöhn, nutzbar war, als dafs sie hätte übergangen werden dürfen. Denn die Athenienser erwiederten in ihr die Forderung der Spartaner, ohne sich auf deren Grund einzulassen, nur mit Gleichem, da, wenn man Perikles auf gleiche Weise, wie Oidipus sich selbst verantwortet, hätte vertheidigen wollen, die Spartaner ohne Zweifel würden entgegnet haben: Eben deshalb, weil du dem schuldbefleckten Geschlechte angehörst und mit ihm den Fluch der Götter trägst, verlangen wir deine Entfernung! Theseus dagegen nimmt Oidipus in religiöser Hinsicht aus dem Grunde auf, weil die über ihn ertheilten Orakel beweisen, dafs er, wenn gleich Vollbringer gräuelhafter Thaten, doch nicht Gegenstand des Hasses der Götter sei. Die Forderung der Lakedaimonier soll nun auch der σμικρὸς λόγος sein, dessentwegen nach V. 620. Athen und Thebe sich entzweien würden. Ob und welche bestimmte Veranlassung Sophokles sich bei dem ἐκ σμικροῦ λόγου gedacht habe, da es auch möglich ist, er hat den Oidipus dem Theseus dadurch nur gegensätzlich versinnlichen lassen wollen, wie eine Kleinigkeit grofse Feindschaft zwischen beiden Staaten hervorrufen könne, kann meines Bedünkens füglich dahin gestellt bleiben, weil die uns bekannten Veranlassungen zu den verschiednen ausgebrochnen oder fortgesetzten Zwistigkeiten zwischen Athen und Thebe nicht so unbedeutend waren, dafs man eine davon einen σμικρὸς λόγος nennen könnte. Allein die Forderung wegen Entfernung der Kyloneiischen Schuld kann auf keinen Fall darunter verstanden werden, schon nach allem Obigen nicht, und weil der Grund des Peloponnesischen Kriegs auf wohl bedeutenderen Beschwerden, als jener abgewiesenen Forderung, die vielmehr von den Lakedaimoniern nur erst vorgeschoben wurde, um durch Entfernung des Perikles für den Gang ihrer Verhandlungen in Athen zu gewinnen, beruhte. Bei diesem grofsen Übergewichte der Verschiedenheit beider Sachen über ihre sehr entfernte Ähnlichkeit, welche allein darin besteht,

dafs es sich in beiden um ein ἄγος handelt, wäre es in der That ein sehr kühnes Ansinnen des Sophokles an sein Publicum gewesen, in der Sache des Oidipus die des Perikles dargestellt zu erkennen und von jener die Anwendung auf diese zu machen. Was aber die Schmälerung des Areiopag (den ich übrigens auch nicht aus dem von Herrrn Lachmann angegebnen Grunde geringschätzig behandelt finden kann) betrifft, waren denn durch diese die Eumeniden wieder in ihre alten Rechte eingesetzt, so dafs man sie damit religiös hätte entschuldigen können? Bedurfte es ferner einer solchen Entschuldigung für das Volk, das wohl besser wufste, wer eigentlich durch die mit der Herabsetzung des Areiopag verbundne Erhebung der Volksgerichte gewonnen hatte? Und liefs sie sich endlich als eine Sühnung der Eumeniden denken für die ihnen durch die Lossprechung des Orestes wiederfahrene Kränkung, da diese Göttinnen völlig versöhnt darüber und gnädig gegen die Stadt der Pallas in das ihnen bestimmte Heiligthum eingezogen und wieder zur Unterwelt geschieden waren? Diese ganze, nicht aus der Übereinstimmung der Sachen und der Darstellung einfach und klar sich ergebende, und deshalb auch leicht und schnell zu fassende, vielmehr nur auf künstlichen Combinationen und Wendungen des Erklärers beruhende, Beziehung kann also nicht anerkannt werden. Mit ihr fallen auch die einzelnen Anspielungen auf Perikles, welche in den oben bemerkten Stellen liegen sollen. Denn für sich allein und ohne Zusammenhang mit einer umfassenden Beziehung sind sie so allgemein, dafs, wollte man sie dennoch von Perikles verstehn, in keiner bei seinem Leben gegebenen Tragödie Stellen, worin ein Mann als trefflich gepriesen, oder die Vorsteher der Stadt gerühmt werden, vorkommen dürften, ohne mit gleichem Rechte auf den Einzigen gedeutet werden zu können. In den V. V. 1014 und 1531. liegt gewifs auch nicht einmal eine allgemeine Anspielung. Allein der V. 1013. konnte auch in der Zeit, worin das Drama zu setzen ist, auf die damals die Stadt in Krieg und Frieden leitenden Männer bezogen werden. Sophokles wollte nicht blofs durch den Hauptgegenstand der Handlung Vertrauen auf höhern Beistand, sondern durch die Drohung, Kreon werde sehn, von was für Männern die Stadt beschirmt werde, und durch Theseus Bravheit, der mit seinen gewaffneten Bürgern Jenem seinen Raub wieder abjagt, auch Vertrauen auf ihre eigne und des Landes Kraft und auf ihre Führer den Atheniensern einflöfsen. Alles dieses zusammen facht er

durch die zwei ersten grofsen Chorgesänge V. 667 fg. und V. 1044 fg. an. Wenn er aber V. 1013. von den Wächtern der Stadt redet, so berechtigt nichts, dies nur auf Perikles zu beziehn. Denn nicht allein des Perikles Freund war Sophokles, sondern nachher auch des Nikias, mit welchem zusammen er, schon bejahrt, wie früher mit Perikles, die Strategenwürde bekleidete, und den er sehr ehrte, wie aus der bei Plutarch (*Nic.* 15.) aufbewahrten Anekdote hervorgeht, die wegen des Prädikats Σοφοκλῆς ὁ ποιητὴς von keinem andern, als dem grofsen Dramatiker, verstanden werden kann. Dachte er bei V. 1013. an irgend eine bestimmte Person, so ist die eben genannte, auch wegen des Alters des Sophokles, als er den Oidipus auf Kolonos dichtete, die der Zeit, welcher diese Tragödie wahrscheinlich gehört, gewifs angemessenste.

In derselben Zeit würde noch eine andre von Herrn Lachmann angenommene Beziehung, wenn sie anders von Sophokles wirklich beabsichtigt war, passender sein, als zu Anfang des Peloponnesischen Kriegs, die des Polyneikes als Anführers des Argeiischen Heers. Dafs das Eintreten dieses Sohns des Oidipus schon durch die rein-tragische Tendenz der Handlung hinlänglich motivirt und aus derselben vollkommen zu erklären sei, ist bereits oben gezeigt worden. Hier füge ich hinzu, dafs die beiden Stellen, in deren einer (V. 1323.) Polyneikes sagt, er sei nicht Oidipus, sondern des bösen Verhängnisses Sohn, und in deren andrer (V. 1369.) Oidipus gegen ihn ausstöfst, er und sein Bruder sein nicht von ihm selbst, sondern von einem Andern, erzeugt, nicht beweisen können, Sophokles habe ihn nicht als einen Sohn des Oidipus betrachtet wissen wollen. Denn in jener erstern spricht Polyneikes von seiner blutschänderischen Abkunft nur so, wie Oidipus selbst von der Ehe, woraus sie entstanden war, sie dem Verhängnisse seines Hauses zuschreibend, redet, und in der andern erkennt Oidipus den Polyneikes im Zorn, wie oft Väter ihre Kinder, nicht für seinen Sohn, aber nicht ihn allein, sondern auch Eteokles. Läfst sich nun die Eigenschaft eines Sohnes des Oidipus als das Band, wodurch Polyneikes mit der Handlung zusammenhängt, nicht verkennen, so kann der Gedanke in den letzten Reden desselben (V. 1402 und 1429 fg.), er müsse und wolle die Flüche des Oidipus und den unglücklichen Ausgang des Kriegs seinen Bundesgenossen verschweigen, nicht mit Herrn Lachmann als der eigentliche Punct angesehn werden, auf welchen der ganze Aufwand der Scene mit Polyneikes hin-

ziele. Hat aber Sophokles durch jene Verse andeuten wollen, wie Thebe seine Bundesgenossen täusche und sie wissentlich dem Verderben entgegenführe, mit nächster Beziehung auf Argos, wohin Polyneikes sich gewandt hatte und woran der Bund sich anschlofs, so waren die politischen Verhältnisse gegen das Ende der 89. Olympiade weit geeigneter, eine solche Andeutung zu veranlassen, als gegen den Anfang des Peloponnesischen Kriegs. Denn in der letztern Zeit waren die Argeier neutral zwischen den Lakedaimoniern und Atheniensern (*Thucyd.* II, 9.), in jener erstern hingegen machten sie nicht allein Anschläge auf die Hegemonie des Peloponnes (*Thucyd.* V, 28. 40.), sondern bemühten sich auch zu dem Ende um ein unmittelbares Bündnifs mit den Boiotern (*Thucyd.* V, 37 fg.). Und dies Bestreben könnte wohl geeignet scheinen, theils Argos als Haupt eines Peloponnesischen Bundes, wie es im Oidipus auf Kolonos geschieht, vorzustellen, theils der gesuchten Bundesgenossenschaft desselben mit den Boiotern Täuschung und Unglück zu prophezeihn, da Athen selbst lieber Argos an sich gezogen hätte, wie es auch bald nachher geschah. Hierauf waren bekanntlich die Schutzflehenden des Euripides berechnet, und es würde sich also auch von dieser Seite Boeckh's, indefs nicht auf jene Andeutung gegründete, Zusammenstellung dieser Tragödie mit der unsrigen rechtfertigen. Jedoch kann ich nicht verschweigen, dafs mir in der ganzen vermeinten Andeutung etwas Schiefes zu liegen scheint. Polyneikes tritt auf, nicht als Repräsentant seiner Vaterstadt, sondern als Einzelner und als ein aus ihr Verbannter (V. 1292-1300.), und er führt die Argeier nicht im Bunde mit ihr, sondern es sind mit ihm zusammen die Sieben, die gegen Thebe ziehn (1), deren Einer, Kapaneus, es gar mit Feuer verheeren will (V. 1319.). Man kann aber nicht annehmen, Sophokles habe verlangt, man solle sich nun im Widerspruche hiemit bei den Versen, worin jene Andeutung gesehn wird, den Polyneikes nur als Thebaner im Allgemeinen, und den Bund mit ihm auch ganz allgemein, gleichviel wofür oder wogegen, denken. Richtiger wird es daher sein, dieselbe ganz fallen zu lassen, als sie für unsre aufserdem schon hinlänglich begründete Ansicht zu mifsbrauchen.

(1) Hier kann ein alter Fehler aus V. 1373. gehoben werden. Für ἐρεῖ τις ist nehmlich ohne Zweifel zu lesen ἕλεῖ τις, welches dem Zusammenhange entspricht und den Handschriften und der *Aldina* näher kommt als das von neuern Herausgebern aufgenommene ἐρείψεις des *Turnebus*. Unter τὶς ist Polyneikes gemeint mit irgend einem seiner Verbündeten.

Dagegen scheint mir die im Leben des Sophokles erhaltne Notiz: Καί ποτε ἐν δράματι εἰσήγαγε τὸν Ἰοφῶντα αὐτῷ φθονοῦντα καὶ πρὸς τοὺς φράτορας ἐγκαλοῦντα τῷ πατρί, noch einer nähern Erwägung in Hinsicht auf die Rolle des Polyneikes in unsrer Tragödie zu bedürfen. Ich bemerke zuvörderst, dafs sie als ein sehr flüchtiges und incorrect gefafstes Excerpt aus einer andern ältern Quelle zu betrachten ist, wie sie sich schon dadurch zu erkennen giebt, dafs blofs ἐν δράματι (statt ἔν τινι δράματι) gesagt ist, da doch in jener das Drama selbst ohne allen Zweifel genannt war, und vielleicht nur Verstümmelung des Namens in der Handschrift den Verfasser des Βίος zu einer so allgemeinen Angabe veranlafst hat. Bedenkt man dies, so wird man es auch nicht unwahrscheinlich finden, dafs der Compilator sich den ersten Satz καὶ - Ἰοφῶντα ganz für sich bestehend, und φθονοῦντα und ἐγκαλοῦντα nicht auch mit εἰσήγαγε in Verbindung gedacht habe, welches durch eine Interpunction hinter Ἰοφῶντα deutlicher gemacht werden könnte. Φθονοῦντα und ἐγκαλοῦντα hätte er dann gesetzt statt ὃς ἐφθόνει und ἐνεκάλει. Εἰσήγαγε kann aber nur von einer Hauptbeziehung in der Rolle des Polyneikes selbst auf Iophon verstanden werden, da εἰσάγειν immer entweder von der Einführung gewisser Personen auf dem Theater unter ihrem eignen oder fremdem Namen, oder von ihrer Erwähnung oder Vorstellung in gewissen Momenten oder mit gewissen Prädicaten gebraucht vorkommt. Nach dem Verfasser der alten Quelle, aus welcher die Notiz geschöpft ist, hätte demnach Sophokles seinen Sohn Iophon, dem er zu lange lebte und der ihn vor dem Rathe der Verwandten belangt hatte mit Anschuldigung der Geistesschwäche vor Alter, wenigstens in einem wesentlichen Puncte unter jener Rolle vorgestellt und damit bezielt. Und allerdings liegt in derselben ein Hauptzug, der sie mit dem Verhalten des Iophon gegen seinen Vater in Parallele setzt. Gleichwie nehmlich Jener den Oidipus ins Elend gestofsen hatte (V. 1356. 1362.), so wollte Dieser den Sophokles aus Hab und Gut drängen. In dieser Hinsicht konnte daher auch wohl Iophon die Rolle des Polyneikes auf sich beziehn, im Zorne des greisen, am Ziele seines Lebens stehenden, Oidipus über Diesen den Zorn seines eignen alten Vaters über ihn selbst erblicken, und dessen schwere Flüche über seinen Sohn sich selbst als Warnung zu Herzen nehmen, und auch jeder Andre, dem das Verhältnifs bekannt war, konnte jenes auf ihn beziehn. Das εἰσὶ χἀτέροις γοναὶ κακαί

V. 1192. wies zu einer solchen Beziehung an (1), wobei jedem wohl der eigne Sohn des Dichters näher lag, als Xanthippos der Sohn des Perikles, oder die ungerathnen Söhne Andrer, obwohl diese insgesammt dabei nicht ausgeschlossen werden.

Dies Verhältnifs des hohen Alters des Sophokles und der Klage seines Sohns Iophon gegen ihn zu der Dichtung des Oidipus auf Kolonos trifft nun gut zusammen mit der Übereinstimmung aller übrigen Verhältnisse, welche vom Innern dieser Tragödie aus in die Zeit führen, worin wir ihre Dichtung setzen, und ist in dieser Verbindung allerdings von Gewicht. Wenigstens setzt eine solche Klage weit mehr ein höheres, als ein noch jüngeres, Alter des Beklagten voraus, wie Böckh, auf den ich über diesen ganzen Gegenstand verweise, schon bemerkt hat (2), und leitet demnach ebenfalls mehr in eine spätere, als in eine frühere, Zeit des Geistesproducts, wodurch sie widerlegt und der Kläger zu kindlicher Gesinnung zurückgewarnt werden sollte. Dafs es hier nur auf ein hohes Alter überhaupt, nicht auf ein Paar Jahre mehr oder weniger ankomme, wie Herr Lachmann bei der kurzen Abfertigung der von ihm nicht übersehenen Anforderung, eine gleiche Übereinstimmung der von ihm angenommenen Entstehungszeit des Oidipus auf Kolonos mit dem Alter des Sophokles zu derselben nachzuweisen, zu meinen scheint, kann man nicht behaupten, da der Unterschied, welchen etwa drei Olympiaden im Greisesalter machen, überhaupt nicht für so unbeträchtlich gelten darf, dafs man leicht darüber hingehn könnte, und besonders nicht während es in den übrigen Beziehungen genau damit genommen wird.

Endlich giebt es auch einen äufsern Beweis, dafs der Oidipus auf Kolonos gar nicht Ol. 87, 1. aufgeführt, nicht, wie Herr Lachmann muthmafst, das Stück sein kann, in welchem, nach dem Argumente des Grammatikers Aristophanes zu Euripides Medeia, Sophokles mit dieser Tragödie um den Sieg gekämpft und den zweiten Preis davon getragen hat. Denn allgemein bekannt ist seit Hermann's Dissertation *de graecae linguae dialectis* (3) aus einer Nachricht des Klearchos bei *Athenaeus* X, p. 453., dafs,

(1) Vergl. Böckh im *prooemio* zum Lectionskatalog der Berliner Universität für das Winterhalbjahr 1825–1826. p. 7.

(2) In dem zuletzt angeführten *prooemio* p. 8.

(3) S. jetzt *Opusc.* 1, p. 137 fg.

nachdem Euripides in der Medeia die γραμματικὴ τραγῳδία des Kallias in einer gewissen Bildung der Chorgesänge nachgeahmt, Sophokles, der dies gehört, aus jener Tragödie die Elision eines Vocals am Ende des jambischen Trimeter in gewissen Fällen angenommen, und sie zuerst im König Oidipus angewandt hat. Dafs der König Oidipus nach der Medeia gegeben sein müsse (1), folgt daraus von selbst. Nun aber ist es ausgemacht, dafs der Oidipus auf Kolonos noch später als der König Oidipus gedichtet ist. Folglich kann er mit der Medeia zusammen nicht gegeben, sondern mufs bedeutend später erschienen sein. Und somit bricht die aus dem Argumente der Medeia entlehnte an sich morsche Stütze für die Aufführung desselben in Ol. 87, 1. vollends zusammen.

(1) Boeckh *graec. trag. princ.* p. 138.

Nachtrag
zu der
Abhandlung über den Oidipus auf Kolonos.

[Vorgelesen in der historisch-philologischen Klasse.]

Die von mir in der Abhandlung über die Absicht und Zeit des Oedipus Coloneus gegebene Erklärung der den Zwist des Sophokles mit seinem Sohne Iophon und die darauf bezügliche Einführung des letztern in einem Drama betreffenden Stelle in dem griechischen Leben des Sophokles, hat einem gelehrten Freunde Gelegenheit gegeben, eine neue Ansicht hierüber aufzustellen und mir mitzutheilen, die ich, da der Gegenstand in der historisch-philologischen Klasse der Akademie schon früher zur Sprache gekommen, derselben ebenfalls vorzulegen nicht für überflüssig halte. Ich gebe sie vollständig mit den Worten ihres Urhebers.

„Sie nehmen an," schreibt dieser, „der bekannten Erzählung des Biographen liege nichts anders zum Grunde, als dafs Sophokles in der Rolle des Polyneikes auf sein Verhältnifs zu Iophon angespielt habe. Allein ich gestehe aufrichtig, dafs mir jene Beziehungen viel zu subtil und viel zu allgemein gehalten erscheinen, als dafs daraus eine Erzählung, die einen so bestimmten historischen Charakter an sich trägt, hätte entstehn können. Viel mehr Grund glaube ich zu der Annahme zu haben, dafs Sophokles, den wir aus manchem Zuge als einen heitern jovialen Mann kennen, wirklich seine Familienverhältnisse auf irgend eine Art dramatisirt habe, wobei man nur nicht an eine auf die Bühne gebrachte Tragödie denken mufs. Zu dieser Ansicht bin ich durch die von Athenaeus (XIII, 592 b.) gegebene Nachricht genöthigt, dafs Sophokles ἔν τινι σατύρῳ die Theoris mit den Worten φίλη γὰρ ἡ Θεωρίς erwähnt habe. Dieses Citat bezieht sich, wie ich glaube, auf das vom Biographen erwähnte δρᾶμα, in welchem, wie ausdrücklich bemerkt wird, Iophon als αὐτῷ (nehmlich Ἀχαίωνι, dem Sohne der Theoris) φθονῶν erschien. Eine sehr schlechte Aushülfe würde es sein, wenn man vermuthen wollte,

Θεωρίς sei in jenem Verse nicht der Eigenname, sondern das Substantiv θεωρίς gewesen. Denn Sophokles müfste sehr einfältig gewesen sein, wenn er sich in einer Tragödie der Worte φίλη θεωρίς bedient hätte, da es ihm nicht entgehn konnte, dafs er dadurch das Gelächter der Zuschauer erregen würde. Auch widerstreitet dies den Worten des Athenaeus. Denn wäre etwas der Art vorgefallen, so würde es Athenaeus, der so gern Anekdoten erzählt, schwerlich verschwiegen, auf keinen Fall so geradezu μνημονεύει gesagt haben, wodurch nur eine entschiedne Erwähnung der bezeichneten Person angedeutet werden kann. Was die Händel zwischen Iophon und Sophokles betrifft, so mufs man diese nicht zu ernsthaft betrachten, da der Dichter selbst die Sache ziemlich leicht genommen und mit einer blofsen Vorlesung aus seinem Oedipus abgemacht hat, so wenig damit eigentlich bewiesen war: denn es ist wohl vereinbar, dafs man schöne Trauerspiele dichtet und dabei durch tolle Wirthschaft seine Familie ruinirt. Das Wahre an der Sache ist wahrscheinlich, dafs Sophokles die Theoris und seinen Liebling Ariston sich mehr kosten liefs, als dem Iophon, der als γνήσιος gerechtere Ansprüche auf die Freigebigkeit des Vaters hatte, gelegen sein mogte."

Hier wird also angenommen, erstens Sophokles habe seine Verhältnisse zu seinem Sohne Iophon, und ausdrücklich wie dieser den Sohn der Theoris Ariston beneidet, in einem eignen Drama vorgestellt, und dann, das Drama, worin dies geschehe, sei dasselbe, worin der die Mutter des Ariston mit dem Ausdrucke der Zuneigung erwähnende Vers aus einem Stasimon des Sophokles vorgekommen sei. Der nächste und wesentlichste Grund zu der erstgedachten Behauptung liegt aber in der betreffenden Stelle der sogenannten Biographie, welche man indefs zur Prüfung der Sache ganz vor Augen haben mufs, und die ich deswegen hersetze: *Φαίνεται δὲ καὶ παρὰ πολλοῖς ἡ πρὸς τὸν υἱὸν Ἰοφῶντα γενομένη αὐτῷ δίκη ποτέ. Ἔχων γὰρ ἐκ μὲν Νικοστράτης Ἰοφῶντα, ἐκ δὲ Θεωρίδος Σικυωνίας Ἀρίστωνα, τὸν ἐκ τούτου γενόμενον παῖδα, Σοφοκλέα τοῦνομα, πλέον ἔσεργε, καί ποτε ἐν δράματι εἰσήγαγε τὸν Ἰοφῶντα αὐτῷ φθονοῦντα καὶ πρὸς τοὺς φράτορας ἐγκαλοῦντα τῷ πατρὶ ὡς ὑπὸ γήρως παραφρονοῦντι· οἱ δὲ τῷ Ἰοφῶντι ἐπετίμησαν. Σάτυρος δέ φησιν αὐτὸν εἰπεῖν, εἰ μέν εἰμι Σοφοκλῆς, οὐ παραφρονῶ, εἰ δὲ παραφρονῶ, οὐκ εἰμὶ Σοφοκλῆς, καὶ τότε τὸν Οἰδίποδα παραναγνῶναι.*

Es wird nun wohl keiner sein, der nicht, wie auch Meier (*Att. Proz.* S. 298.) thut, in der Periode *καί ποτε — παραφρονοῦντι* auf den ersten Anblick

φθονοῦντα mit εἰσήγαγε verbände, aber nicht φθονοῦντα allein, sondern auch das durch καὶ in dieselbe Verkettung gebrachte ἐγκαλοῦντα, und diese ganz gewöhnliche und natürliche Construction des εἰσάγειν in dramatischem Sinne könnte man als den Hauptgrund für die angenommene Darstellung des Iophon in seinem Verhältnisse zu Sophokles in einem besondern Drama anführen. In einem correcten Schriftsteller würde man allerdings nicht umhin können, eher alles zu versuchen, die gegen das solchergestalt sich ergebende Factum streitenden sachlichen Schwierigkeiten aufzuhellen, als eine logische Verworrenheit und stylistische Anomalie, oder Fehler im Texte anzunehmen. Allein durch die nichts weniger als correcte Abfassung der Biographie hat man sich, bei der grofsen Unwahrscheinlichkeit eines solchen, weder als Tragödie, noch als Komödie, noch als Satyrstück denkbaren, besondern Drama, schon ohne Weiters zu Versuchen berechtigt gehalten, durch Conjecturen und von der gewöhnlichen Construction abweichende Erklärungen zu einem andern, keiner sachlichen Schwierigkeit unterliegenden, Sinne der Stelle zu gelangen.

Als eine Spur der flüchtigen und nachlässigen Abfassung derselben ist schon das ἐν δράματι anstatt ἔν τινι δράματι, wie auch Athenaeus sagt ἔν τινι σατίμῳ, angemerkt worden. Eine andre zeigt sich in dem αὐτῷ φθονοῦντα, wo man das αὐτῷ regelrecht auf die nächste in εἰσήγαγε liegende Person, das, auch bald nachher wieder durch αὐτόν bezeichnete Hauptsubject der ganzen Stelle, den ältern Sophokles, beziehn müfste, wenn der daraus hervorgehende Sinn, dafs nämlich Iophon seinen Vater Sophokles selbst beneidet, nicht äufserst unwahrscheinlich wäre, und wenn nicht das dem αὐτῷ gleich darauf entgegengesetzte τῷ πατρί auf eine andre unter dem αὐτῷ zu verstehende Person hinwiese, als welchen sich nun zunächst der jüngere Sophokles, der Enkel des ältern von Ariston, dem Sohne der Theoris, darbietet, nicht aber Ariston selbst: denn von jenem, nicht von diesem, ist eben vorher ausdrücklich gesagt worden τὸν ἐκ τούτου (τοῦ Ἀρίστωνος) γενόμενον παῖδα, Σοφοκλέα τοὔνομα, πλέον ἔσεργεν. Allein der Bau der ganzen Stelle ist unlogisch und confus. Sie hebt damit an, dafs der dem Sophokles von seinem Sohne Iophon einst erhobene Rechtshandel aus vielen Schriftstellern erhelle. Nun schreitet sie fort zu näherer Erklärung über den Ursprung und die Beschaffenheit dieses Handels, und das geschieht in guter Ordnung bis zu πλέον ἔσεργεν. Der bejahrte Dichter hatte nehmlich eine Vorliebe für seinen Enkel

vom Ariston, den jüngern Sophokles, wahrscheinlich nicht blofs aus grofsväterlicher Affection, sondern wie auch Böckh zu glauben scheint (*Gr. trag. princ.* p. 117. *Est is — Sophocles iunior — poëta non ignobilis, ut avi deliciae ac toties victor tam antiquis temporibus*), wegen des ausgezeichneten Dichtertalents seines Enkels. Was der ältere Sophokles diesem zuwandte schmälerte allerdings die Erbschaft, welche Iophon, als sein *υἱὸς γνήσιος*, von ihm erwartete; aber der den letztern stechende Neid war ohne Zweifel auch auf das glückliche Dichtergenie gerichtet, dem der jüngere Sophokles den Vorzug vor dem, selbst als tragischer Dichter bekannten, Iophon zu danken hatte. Anstatt nun in der Erzählung etwa so fortzufahren: *Τούτῳ* (*Σοφοκλεῖ τῷ νεωτέρῳ*) *οὖν φθονῶν ὁ Ἰοφῶν πρὸς τοὺς φράτορας ἐνεκάλει τῷ πατρί* u. s. w. und nach Vollendung der ganzen Erzählung die Notiz beizubringen, dafs Sophokles einer Person in irgend einem seiner Dramen eine Beziehung auf Iophon gegeben habe, übereilt der Biograph, dessen Gedanken zu früh auf dieselbe abspringen, ihre Mittheilung, und er scheint sie haben parenthetisch einschalten zu wollen, flicht sie aber durch die Construction *φθονοῦντα καὶ — ἐγκαλοῦντα* gleich mit der Erzählung des wirklichen Vorganges, den er berichten wollte, in einander. Dafs jedoch dieser ihm die Hauptsache war, geht daraus hervor, dafs er mit dem *οἱ δὲ — ἐπετίμησαν* wieder direct darin eingreift (da er, wenn er auch dies noch als zur dramatischen Vorstellung gehörig hätte geben wollen, hätte fortfahren müssen *τοὺς δὲ — ἐπιτιμῶντας*) und dann bis zu Ende darin bleibt. Hiedurch wird meine Erklärung, man müsse das *φθονοῦντα καὶ — ἐγκαλοῦντα* nehmen als gesetzt für *ὃς ἐφθόνει καὶ ἐνεκάλει*, und nicht mit *εἰσήγαγε* eng verbinden, wie ich glaube, vollkommen gerechtfertigt. Nimmt man dagegen die beiden Participien mit *εἰσήγαγε* zusammen, so bekommt man aus der Stelle ein Drama, in welchem nicht allein der Neid des Iophon gegen den jüngern Sophokles, sondern auch des Erstern Beschwerde gegen seinen Vater und die ganze Verhandlung vor dem Familienrathe vorgestellt war, und sieht sich nachher wegen des Satzes *οἱ δὲ — ἐπετίμησαν*, und noch mehr wegen der aus Satyros angeführten Notiz, welche durchaus auf keinen dramatisch fingirten, sondern nur auf den wirklichen Vorgang bezogen werden kann, in einer nur durch einen Machtspruch zu lösenden Verlegenheit. Dies Alles hat auch Herrmann wahrscheinlich vor Augen gehabt, indem er (*Praefat. ad Oed. Colon.* p. XI.) durch Textesänderung der Stelle zu Hülfe kommen wollte und sagt: *Sed illud ἐν δράματι nec*

per se ferri potest, quia non comoedias scripsit Sophocles, a Satyricis autem fabulis aliena est aequalium in scenam introductio, nec congruit cum reliqua narratione, und zum Theil schon Meier a. a. O. angedeutet.

In jenem Ausspruche sind alle die so wohl in der Sache als in der Fassung der Stelle liegenden Gründe, wonach diese ganz von einer blofsen Dramatisirung der in ihr erzählten Geschichte unmöglich verstanden werden kann, kurz zusammengefafst. Die letztern sprechen eben so sehr gegen die Annahme einer solchen Dramatisirung in einem zum Vorlesen geschriebenen, als in einem für die Aufführung bestimmten Stücke. Dazu kommt noch, dafs der ursprüngliche so wohl politische und gerichtliche als auch dramatische Gebrauch des εἰσάγειν immer ein wirkliches Vorführen der wahren oder in einem Drama vorgestellten, oder in diesem auch nur genannten, Person vor dem Volke involvirt, mithin bei dem εἰσήγαγε der Biographie sich auch nur an die Vorstellung des Iophon in einem wirklich gegebenen Stücke, wenn gleich nur in einer gewissen Beziehung und nicht in einer ganzen Rolle, denken läfst. Auch ist sehr zu bezweifeln, dafs in der Blüthezeit der attischen Bühne, wo die wirkliche Aufführung mit Gesang, Instrumentalbegleitung, Tanz und scenischem Apparat zur Vollendung des ganzen dramatischen Dichterwerks wesentlich gehörte, irgend ein Dramatiker zu einem andern Zwecke, als für die Vorstellung und den Wettkampf an den drei Festen, gedichtet habe. Dafs Athenaeus und Andre auch ἔγραψε vom Dichten der Dramatiker gebrauchen bei Stücken, deren Aufführung nicht ausdrücklich constirt, beweiset nichts, da so auch von ausgemacht aufgeführten Dramen geredet wird; denn niedergeschrieben mufsten die zur Aufführung bestimmten Stücke allerdings erst werden. Hat ferner mehr als ein scenischer Dichter einige Dramen blofs geschrieben und nicht selbst aufgeführt, so war doch ihre Darstellung auf der Bühne, mogte diese früher oder später durch Andre besorgt werden oder nicht, ihre Bestimmung; und dichteten gleich wohl andre noch aufser Platon Dramen, mit denen es nachher nicht zur Aufführung gedieh, weil sie selbst von dieser abstanden, oder aus andern Ursachen, so hatten sie es doch gewifs in keiner andern Absicht, gleich dem Platon (s. die Stellen bei Stallbaum in der *Disputatio de Platonis Vita etc.* p. VII. vor den *dial. select. Plat.*), gethan, als um mit ihnen in den öffentlichen scenischen Wettkämpfen den Preis zu erringen. Ein blofs zum Vorlesen geschriebenes Drama des Sophokles wäre daher meines Bedünkens eine

Merkwürdigkeit gewesen, welche als solche schwerlich unbezeichnet geblieben sein würde.

Unter diesen Umständen kann die Anführung bei Athenaeus XIII, p. 592 b. gar kein Gewicht haben, welches die Stelle der Biographie von einer Dramatisirung der Beschwerde des Iophon gegen seinen Vater zu verstehn nöthigte. Ob sie selbst aber auf ein Drama, worin Sophokles seine Familienverhältnisse dargestellt habe, zu schliefsen Grund genug enthält, auch das ist mir sehr zweifelhaft. Die oben erwähnten Gründe schon sprechen auch hiegegen. Ferner kann in dem Verse φίλη γὰρ ἡ Θεωρίς allerdings nur die von Sophokles geliebte Hetäre unter der Theoris verstanden werden. Allein das Gedicht, worin der Vers vorkam, konnte doch nur zu der Zeit entstehn, worin Sophokles mit der Theoris noch in Verbindung stand. Zur Zeit seines ausbrechenden Mifsverhältnisses mit Iophon scheint dies aber nicht mehr der Fall gewesen zu sein. Denn ohngeachtet er schon im Alter die Theoris liebte, so hat er doch gegen den Ausgang seines Lebens (ἐπὶ δυσμαῖς ὢν τοῦ βίου. *Athen. l. c.*) seine Liebe noch auf eine andre, die Hetäre Archippe, gewandt. Vielleicht dafs Theoris, deren Enkel bis dahin auch alt genug geworden sein konnte, um Iophons Eifersucht zu erregen, inzwischen gestorben war. In die letzte Lebenszeit des Dichters fällt aber, nach den bekannten Stellen des Cicero, Valerius Maximus und Lucian, der Handel des Iophon mit ihm, und mit diesem steht, auch nach der Verbindung, worin der Biograph sie stellt, die Vorstellung des letztern in einem Drama offenbar im Zusammenhange. In diesem Drama kann daher der Vers nicht vorgekommen sein, welcher ein noch bestehendes Liebesverhältnifs mit der Theoris andeutet. Ich mögte auch nicht einmal entschieden behaupten, dafs das σάσιμον, woraus er entnommen ist, in einem Drama seine Stelle gehabt habe. In einem alten klassischen Schriftsteller würde man dies Wort freilich nur von denjenigen tragischen Chorgesängen, welche Aristoteles als σάσιμα definirt, verstehen können. Allein wie abweichend von dieser Definition in späterer Zeit dasselbe gebraucht wurde, sieht man aus dem Scholiasten zu Aristophanes *Vesp.* 270, der das erste Lied, welches die Greise des Chors singen, und womit sie, vor dem Hause des Philokleon angelangt, diesen sich zu ihnen zu gesellen auffordern, ein σάσιμον μέλος nennt, weil, wie er sagt, jene es πρὸ τῶν θυρῶν τοῦ Φιλοκλέωνος σάντες sangen. Hier ist zwar noch immer ein dramatischer Gesang σάσιμον genannt, und so könnte man sich auch das

σάτιμον des Sophokles ursprünglich in einer Komödie denken. Wenn nur Sophokles Komödien gedichtet hätte! und wenn es sich nicht fast mit Gewifsheit voraussetzen liefse, dafs, hätte auch nur eine einzige, gleichviel ob nur geschriebene oder auch aufgeführte, Komödie von ihm existirt, der auf Notizen aller Art eifrig erpichte Athenaeus sie selbst würde genannt haben, anstatt sich mit dem so unbestimmten ἔν τινι σατίμῳ zu begnügen! Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dafs Athenaeus mit dieser Benennung ein einzelnes Lied, das etwa bei einem κῶμος als Ständchen vor der Thür der Theoris gesungen sein könnte, ähnlich wie der Scholiast des Aristophanes das Lied der Greise in den Wespen, bezeichnet habe; wo nicht anders vielleicht das Wort verdorben und aus ἁσματίῳ entstanden ist, von welchem letztern nur die Buchstaben ατιῳ in einer Handschrift deutlich, von den übrigen nur Striche sichtbar sein durften, um einen Abschreiber, der an Sophokles allein als Tragiker dachte, zu verleiten, gleich σατίμῳ hinzuschreiben.

Geht man aber von der Ansicht aus, dafs der Vers ursprünglich in einem Drama gestanden habe, so kann man ihn, da Sophokles keine Komödien gedichtet hat, nur entweder in einer Tragödie oder in einem Satyrstücke suchen. Im erstern Falle konnte er nur in einer der Parabase der Komödie ähnlichen Partie seine Stelle haben. Aus Jul. Pollux IV, 111. geht nehmlich hervor, dafs Euripides sich etwas ähnliches, wie die Komiker in den Parabasen, worin der Dichter aus seiner eignen Person durch den Chor spricht, erlaubt habe, und die Ausdrücke scheinen anzuzeigen, dafs hiermit nicht der Gebrauch allgemeiner Sentenzen bezeichnet, sondern dafs wirklich von Pollux gemeint sei, Euripides habe den Chor etwas seine, des Dichters, Person Betreffendes in Form der Parabase sagen lassen (ὑπὲρ αὐτοῦ τι ποιήσας παρεισπεῖν). Auch Sophokles, sagt Pollux, habe, den Euripides hierin nachahmend, jedoch selten, dies gethan, wie im Hipponoos (Vgl. Brunck *ad Fragm. Hipponoi*). Mit einer solchen Parabasen-ähnlichen Ansprache der Zuschauer durch den Chor könnte nun der Vers zusammengehangen haben, und man müfste sich denken, der Chor habe in der Form des Stasimon aus der Person des Dichters über des letztern Verhältnisse gesprochen. Dies ist Böckh's Meinung, dessen eignen Worte ich gröfstentheils angeführt habe. Allein dagegen läfst sich erinnern, dafs die ganze Parabase, wenn sie in einer Tragödie vorkam, schwerlich die Form des Stasimon hatte, weil sie sich dann von diesen grofsen Bestandtheilen der Tragödie selbst nicht würde

unterschieden haben, und dafs in der Strophe und Antistrophe der Parabase, welche Athenaeus vielleicht uneigentlich Stasimon genannt hätte, die Dichter, wenigstens die komischen, den Chor nie von sich und ihren Verhältnissen reden lassen. Was die andre Möglichkeit betrifft, dafs der Vers aus einem Satyrstücke herstamme, so mufs man, um sie zu erklären, die, einer weitern Untersuchung nicht unwerth scheinende, mit der Annahme einer eignen Gattung von komisch-satyrischen Dramen aber nicht zu verwechselnde, Bemerkung zum Grunde legen, dafs auch das Satyrdrama namentliche und namenlose Anspielungen und gröfsere Beziehungen auf gleichzeitige Personen und Verhältnisse enthalten konnte. Das eine sichre Beispiel hievon, welches ich anführen kann, ist der Alexander dem Grofsen selbst oder dem Python aus Katana oder Byzanz zugeschriebene Ἀγήν, welcher im Ganzen eine satirische Richtung, insbesondere gegen die noch lebenden Harpalos und Glykera und die schon verstorbene Pythionike, gehabt zu haben scheint (Athen. XIII, p. 596 g. XIII, p. 586 d. II, p. 51 f.f.). Er fällt indefs in die Zeit, wo sich die persönliche Satire schon längst aus der Komödie herausgezogen hatte, und wurde nicht einmal in Athen selbst, sondern fern von da am Hydaspes in Alexanders Feldlager, an den Dionysien aufgeführt. Ein zweites Beispiel ist ungewifs. Es besteht in dem von Diog. Laërt. VII, 173. angeführten Verse: Οὓς ἡ Κλεάνθους μυρία βοηλατεῖ, welchen, nach Diogenes Erzählung, der Dichter Sositheos im Theater, versteht sich in einer Rolle eines von ihm selbst verfertigten Drama, in Gegenwart des Kleanthes sprach, da aber Kleanthes hiebei in seiner ruhigen Haltung blieb, von den hiedurch zur Bewunderung und zum Beifall hingerifsnen Zuschauern aus dem Theater geworfen wurde. Der Vers enthält einen sehr directen persönlichen Angriff, in Verbindung mit einer ausgedehntern Anspielung; und nicht, als ob diese an sich selbst etwas Unerlaubtes gewesen wäre, sondern lediglich der Fassung wegen, welche Kleanthes bewies, wurde Sositheos aus dem Theater gestofsen. Ob aber der Vers aus einer Komödie oder aus einem Satyrstücke entnommen, ob sein Dichter Sositheos Komiker oder Tragiker gewesen sei, bemerkt Diogenes nicht. Menage hält ihn für den bekannten alexandrinischen Tragiker, den Verfasser des Lytierses (Hermann *in com. soc. phil. Lips.* Vol. I, p. 254 fg.). Dafs er jedoch diesem unmöglich zugeschrieben werden könne, sondern von einem gleichnamigen Zeitgenossen des Kleanthes herrühren müsse, hat schon Eichstaedt (*de dram. com. Sat.* p. 13.) gesehn. Auch mufs sein Dichter in

Athen gelebt haben. Man kann daher nicht umhin, zwei Dramatiker des Namens Sositheos anzunehmen, die um so leichter von Suidas zusammengezogen werden konnten, wenn beide Tragiker waren. Den Vers vindicirt Bau und Ausdruck eher einem Satyrdrama, als einer Komödie. Ist er aus einem Stücke der erstern Art, so war sein Urheber Tragiker und wir haben ein Beispiel eines persönlichen Angriffs in einem Satyrspiele, zwar aus noch spätrer Zeit, als das des Ἀγήν, allein vorzüglicher als dieses, welches auch nicht in seinem Ursprunge mit der Tragödie zusammenhängt. Jenes bleibt aber noch ungewifs. Nun aber ist noch folgendes Fragment aus den Αὐλῳδοῖς, einem Satyrdrama des Tragikers (Hermann *l. c.* p. 251.) Iophon bei Clemens Alexandrinus Strom. I, p. 329 erhalten:

καὶ γὰρ εἰσελήλυθεν
πολλῶν σοφιστῶν ὄχλος ἐξηρτημένος,

welches, wenn auch nicht auf bestimmte Personen, doch auf eine bestimmte dem Iophon gleichzeitige Menschenklasse, und wahrscheinlich im Zusammenhange mit noch weitern Beziehungen, anspielt. Konnte der Sohn und Zeitgenosse des Sophokles schon dergleichen in einem Satyrstücke sich erlauben, so hat man Grund genug zu muthmaafsen, dafs er es nicht ohne Vorgang eines gröfsern Meisters, seines Vaters, dem Aristophanes einen wohl noch bedeutendern Einflufs auf seine Werke zuschreibt, gethan habe, und so wäre es denkbar, dafs auch der, freilich für die Theoris wohlwollende, allein wahrscheinlich mit satirischen Anspielungen auf verwandte Verhältnisse zusammengehangne, Vers in einem Satyrstücke des Sophokles seine Stelle gehabt hätte. Von den gröfsern politischen und historischen Anspielungen und Beziehungen der Tragödie selbst zu komödienartigen Anspielungen im Satyrdrama war ein kleiner Schritt, der selbst durch Anspielungen der erstern Art vermittelt werden konnte. Ein für gegenwärtigen Fall vielleicht bedeutendes Beispiel des Sophokles selbst mag dies bestätigen. Es liegt in dessen Satyrdrama, welches jetzt nach Hemsterhuys (zu *Lucian. Contemplant. Opp.* III, p. 378. Bip.) Ausspruche Ἀλωάδαι genannt wird, von dem es mir aber noch in Frage zu stehn scheint, ob nicht die von Casaubonus (zu Athen. VII, p. 277, e.) vorgezogne Lesart des Titels Ἀλευάδαι die richtige ist. Wenn man die Fragmente dieses Stücks bei Stobaeus

XLIII, 6:

Κοὐκ οἶδ' ὅ τι χρὴ πρὸς ταῦτα λέγειν·
ὅταν σί τ' ἀγαθοὶ πρὸς τῶν ἀγενῶν
κατανικῶνται,
ποία πόλις ἂν τὰδ' ἐνέγκοι;

LIV, 21:

Δοκῶ μὲν οὐδείς. ἀλλ' ὅρα μὴ κρεῖσσον ᾖ,
καὶ δυσσεβοῦντα τῶν ἐναντίων κρατεῖν,
ἢ δοῦλον αὐτὸν ὄντα τῶν πέλας κλύειν.

LXXVI, 6:

Παῦσαι· καταρκεῖ τοῦδε κεκλῆσθαι πατρός,
εἴπερ πέφυκά γ'· εἰ δὲ μή, μείζων βλάβη,
τό τοι νομισθὲν τῆς ἀληθείας κρατεῖ.

und LXXVII, 9:

Ὁ δὴ νόθος τοῖς γνησίοις ἴσον σθένει·
ἅπαν τὸ χρηστὸν γνησίαν ἔχει φύσιν.

unter einander vergleicht, so kann man wohl nicht verkennen, dafs es sich in demselben darum handelte, ob ein für einen *νόθος*, d. h. hier für einen dem Vater untergeschobenen Sohn, einen *πατρὶ πλαστὸς νόθος* (*Fragm. Lytiers.* v. 6. Vergl. *Oed. Tyr.* 780, wo der Scholiast das *πατρὶ πλαστός* durch *νόθος* erklärt) Gehaltner oder Erklärter die Herrschaft behaupten oder erhalten solle. Das erste Fragment greift ihn an, das zweite und dritte vertheidigen ihn. Das zweite konnte die Erwiederung des ersten seyn, da auf die Frage *ποία πόλις* nicht gerade mit *οὐδεμία* geantwortet zu werden brauchte. Dies Fragment konnte der Held des Stücks selbst sprechen, so auch den ersten Vers des dritten. Dieses wird aber erst verständlich, wenn man es in ein Diverbium auflöst und den zweiten und dritten Vers als Antwort des Gegners betrachtet, mit Veränderung des *πέφυκά γ'* in *πέφυκάς γ'*. Denn weder *μείζων βλάβη*, noch Gesners Conjectur *μείων βλάβη* pafst sich für den sich vertheidigenden *νόθος*. Aber *μείζων βλάβη* wird in dem Munde des den ersten Vers erwiedernden Gegners durch den dritten vollkommen befriedigend erklärt. Das vierte Fragment ist oben in gewöhnlicher Art interpungirt, als sei es ganz von einem Vertheidiger des *νόθος* gesprochen: so nehmlich, dafs in dem zweiten Verse der Grund für die Behauptung des ersten ausgedrückt

erscheint, wobei σθένει nicht von politischer, sondern von ethischer und überhaupt persönlicher Geltung verstanden werden mufs. Betrachtet man aber, wie mein sehr geehrter College Hr. Bekker, auch dieses Fragment als ein Diverbium, als Angriff oder Beschwerde im ersten, als Vertheidigung im zweiten Verse, so mufs man σθένει im politischen Sinne nehmen. Ich stimme Hrn. Bekker völlig bei, weil nach der erstern Fassung des Fragments dessen erster Vers mehr behaupten würde, als der zweite beweisen kann, da doch nicht alle νόθοι auch χρηστοί sind, glaube jedoch, dafs zu Vollendung der Emendation anstatt σθένει gelesen werden müsse σθενεῖ; Dieser Inhalt des Stücks findet nun keinen Anknüpfungspunct in der uns bekannten Geschichte der Aloeiden, (über die Formen Ἀλωεῖδαι und Ἀλωάδαι s. Heyne zu Apollodor. I, 7, 4.) aufser dafs diese als Kinder des Poseidon auch ihrem Vater Aloeus πλασοὶ νόθοι waren. Aber wohl in der der Aleuaden, namentlich der von Plutarch (*de Fraterno amore* c. 12. *Opp.* X, p. 68. *Hutten.* Vergl. Buttmann's akad. Abh. von den Aleuaden p. 175 fg.) erzählten Art, wie der erste Aleuas zur Herrschaft über Thessalien gelangt sein soll; und das einzige darin zu Vermissende ist nur der Einwand der νοθεία gegen ihn, den wenigstens nach Plutarch sein Vater nicht als Grund angab, weshalb er ihn zurücksetzte und seiner Wahl zum Könige durch die Pythia widersprach, der aber dennoch dem Verfahren des Vaters gegen ihn zum Grunde liegen, oder von seinen Gegnern erhoben sein konnte, oder welchen in dem Satyrstücke hinzuzufügen den Dichter auf keinen Fall etwas hinderte. Der Mittelpunct der Handlung desselben, wenn es sich auf diese Begebenheit bezog, wäre dann der Streit gewesen, der sich gegen Aleuas erhob nach der ersten Wahl und bis zu deren neuer Bestätigung durch die Pythia. Der Oheim, der sich seiner vorher schon angenommen und dessen List ihn zur Wahl gebracht hatte, könnte sein Vertheidiger dabei gewesen sein. War dem so, so hatte Sophokles das Beispiel vorgestellt, dafs ein νόθος zu einer so hohen Stufe, die er mit so viel Kraft und Ehre behauptete, gelangt und Stammvater eines damals noch blühenden, mächtigen Geschlechts geworden war. Wenn aber dies alles gleich noch sehr problematisch ist, so gab doch auf jeden Fall der Inhalt des Stücks und die allgemeine Bedeutung des Worts νόθος, wonach es auch von unehelichen Söhnen der Väter, und zwar mehrentheils, gilt, dem Sophokles Gelegenheit, auf das bürgerliche Verhältnifs der νόθων in

Athen und ihre Zurücksetzung darin gegen die γνησίους vielfach anzuspielen und den erstern das Wort zu reden. Das vierte Fragment thut dies auf die unzweideutigste und ausgezeichnetste Weise. Das erste dagegen vertheidigt den Vorzug der ächten Söhne, wobei gerade die Frage ποία πόλις eine Beziehung andeutet. Die allgemeine politische Anspielung wäre also sichtbar. Diese konnte aber in der Laune des Satyrspiels leicht Vermittlerin auch von Privatanspielungen werden. Denn ein Thema, wie das angegebne, stimmte ganz zu den Verhältnissen, der Denkungsart und Neigung des Sophokles, der selbst νόθους hatte, welche mit ihren Müttern er sehr liebte, wogegen er mit seinem γνήσιος Iophon entzweit lebte, war also wahrscheinlich nicht ohne Absicht von ihm gewählt. Für geradezu unmöglich kann man es daher nicht erklären, dafs er dieselbe auch durch Anspielungen auf seine eignen Familienverhältnisse näher angedeutet, und dafs mit ihnen auch der Vers φίλη γὰρ ἡ Θεωρίς im Zusammenhange gestanden hätte. Es kommt darauf an, wie die nächsten Verknüpfungen dieses Verses gefafst waren, um ihn auch im Munde eines Chors von Satyrn, der ja die Liebe des Sophokles in dritter Person berühren konnte, nicht unschicklich zu finden. — Wie dem Allen aber auch sein mag, in Hinsicht auf die Biographie kann man aus Athenaeus nichts folgern.

Ist es nun auf keine Art zu beweisen, oder auch nur wahrscheinlich zu machen, dafs Sophokles sein Verhältnifs zu Iophon in einem eignen Drama vorgestellt habe, so bleibt nichts übrig, als die Worte der Biographie καί ποτε ἐν δράματι εἰσήγαγε τὸν Ἰοφῶντα von der indirecten Beziehung einer Rolle in einer Tragödie des Dichters auf Iophon zu deuten. Und dazu liegt doch keine, wenigstens in den noch vorhandenen Tragödien, näher, als die des Polyneikes im Oedipus Coloneus; ja es läfst sich fast an keine andre denken, da eben diese Tragödie mit der Klage des Iophon gegen seinen Vater der Zeit nach zusammentrifft und von dem letztern ohnehin dabei für sich benutzt wurde. Bei diesem Verhältnifs des Stücks zu dem Rechtshandel kann man die Züge, welche ich als die Beziehungen zwischen Iophon und der Rolle des Polyneikes enthaltend angegeben habe, auch nicht für zu subtil und allgemein gehalten erklären, was nur statthaft sein würde, wenn sie nicht in dem nächsten und unfehlbar allgemeine Aufmerksamkeit erregenden Verhältnisse des Dichters zu seinem Sohne eine

leichte Anwendung hätten finden können, sondern in einem lange nach dessen Eintritt verfertigten Drama vorkämen. Schwerlich aber sind es jene Beziehungen allein, woraus die Notiz des Biographen entstanden ist, sondern in den alten Didaskalien und andern Schriften, aus welchen dieser schöpfte, gab es darüber bestimmte Nachrichten. Dafs Sophokles hiernach die Sache für sein joviales Temperament zu tragisch genommen habe, kann nicht dagegen sprechen. Die schwere Verletzung der Pietät, deren sich Iophon schuldig machte, der von Sophokles eignem Sohne behauptete Verlust seines edelsten Guts, der Kraft und Besonnenheit des Geistes, die sein Stolz und der Quell seiner Gröfse war, sind in der That an und für sich schon so bedeutend, dafs sie wohl einen erschütternden Eindruck auf den Vater machen und ihn zum tiefsten Unwillen aufregen konnten, wenn dieser auch nicht die bezweckten Folgen eines ihm ungünstigen Erkenntnisses, die Erklärung der Unmündigkeit und der Unfähigkeit sein Vermögen zu verwalten, in Betrachtung zog. Durch Entziehung eines Theils dessen, was Iophon mittelst seiner Beschwerde früher zu erlangen dachte, hat er diesen wenigstens nachher noch gestraft, wenn anders die Nachricht des Hegesandros bei Athenaeus a. a. O. einigen Grund hat, dafs er seiner letzten Geliebten der Archippe einen Theil seines Vermögens vermacht habe (καὶ τοῦ βίου κληρονόμον κατέλιπεν). Liegt hierin etwas Wahres, so kann es, da ein nach attischem Rechte legitimer Erbe des ganzen Vermögens, der Iophon, da war, nichts anders sein als dies, dafs Sophokles noch vor seinem Tode der Archippe eine bedeutende Schenkung machte, was immer von ihm geschehn konnte, wenn er gleich bei der Verhandlung vor dem Familienrathe mit Iophon versöhnt war (Böckh *gr. tr. princ.* p. 135.). Seine Vertheidigung in dieser hat Sophokles, nach dem was darüber in der Biographie berichtet wird, zwar nichts weniger als schwerfällig genommen. Aber auch daraus folgt nichts, so wenig gegen den wirklichen Vorgang dieser Verhandlung und die in eine tragische Rolle gelegte Anspielung auf Iophons Benehmen, als für die fingirte Darstellung derselben in einem Drama, das man sich weder als Tragödie, noch als Komödie, noch als Satyrstück, weder als aufgeführt noch als blofs zum Vorlesen geschrieben, denken kann. Denn wenn gleich von Iophon der Beweis für seine Anschuldigung hauptsächlich durch die schlechte Wirthschaft seines Vaters geführt werden mogte, so war die Klage doch nicht etwa

eine δίκη ἀμελείας und konnte es auch nicht sein, sondern eine δίκη παρανοίας. Und da fragt es sich wohl, ob einer solchen Klage zweckmäfsiger und geistreicher, als durch die Behauptung: Bin ich Sophokles, so bin ich nicht geistesschwach; bin ich aber geistesschwach, so bin ich nicht Sophokles! ob ihr einleuchtender und vollständiger, als durch Vorlesung des neuesten Geistesproducts des Angeschuldigten, oder der schönsten Partie desselben, zum Beleg jener Behauptung, begegnet werden konnte? Dann aber gestattete auch die Verhandlung vor dem Familienrathe, als eine nicht förmlich gerichtliche, ein leichteres Verfahren. Und wenn auch zur völligen Widerlegung der Gründe des Iophon mehr erfordert wurde, so schliefst die Notiz der Biographie, welche sich auf die Vertheidigung des Dichters gegen die eigentliche Klage beschränkt und ausdrücklich erwähnt, er habe den Oidipus nur nebenbei, als Beleg also für diese, vorgelesen (παραναγνῶναι), ein weiteres Einlassen des Verklagten auch auf die Gründe seines Gegners nicht aus. Es darf daher diese Erzählung nicht mit W. Dindorf (in dessen höchst schätzbarer *diss. de Aristophanis fragmentis* p. 56.) der dem Aristophanes beigelegten Abfertigung der gegen ihn von Kleon angebrachten γραφὴ ξενίας, welche von der δίκη des Sophokles in ihrer Beschaffenheit, im Forum wie in der Form sehr verschieden ist, durch ein Paar homerische Verse, gleich gestellt und wie diese für erdichtet erklärt werden.

Nachdem ich nun meine erste Erklärung nach Kräften vertheidigt, kann ich doch nicht umhin, denen, welche eine Beziehung in der Rolle des Polyneikes auf Iophon bestreiten, selbst noch eine Waffe in die Hand zu geben. Es wird nehmlich εἰσάγειν nicht allein von dem directen oder indirecten Vorstellen, sondern auch von dem blofsen Anführen einer Person in einer gewissen Beziehung auf der Bühne gebraucht. Ein entscheidendes Beispiel hievon habe ich selbst in der Abhandlung über Aristophanes Wolken p. 40 angeführt. Warum soll nun das εἰσήγαγε der Biographie nicht in diesem letztern Sinne genommen werden, besonders da die Construction dabei unangefochten bleibt? Denn es hindert dann nichts, vielmehr ist man genöthigt, φθονοῦντα und ἐγκαλοῦντα, als die Beziehung, in welcher Iophon namentlich aufgeführt war, ausdrückend, mit εἰσήγαγε eng zu verbinden. Eine Confusion der ganzen Fassung bestände indefs immer. Denn in den gedachten Participien wäre der Bericht von der wirklichen Thatsache mit dem von

der dramatischen Anspielung darauf zusammengezogen und ginge dann in *εἰ δὲ — ἐπετίμησαν* wieder auf jene allein über. Hieraus aber wäre eben klar, bis wie weit die Anspielung gereicht, und wahrscheinlich, dafs gerade diese ihre Grenze den Biographen bewogen habe, das, was nicht dazu gehörte, durch das Verlassen der Participialconstruction von dem, was in ihr berührt war, zu sondern. Dafs in dem Drama, welches diese namentliche Anspielung enthielt, auch der Vers *φίλη γὰρ ἡ Θεωρίς*, und zwar in Verbindung mit jener vorgekommen sei, hätte dann auch grofse Wahrscheinlichkeit. Die Beschwerden des Iophon bei den *φράτερες* konnten schon angefangen haben, als Sophokles dies Drama gab. Dadurch wird nicht aufgehoben, dafs die entscheidende Verhandlung Statt gefunden habe, als er seinen Oidipus auf Kolonos gedichtet hatte. Es ist leicht möglich, dafs diese Erklärung die meisten Stimmen für sich gewinnt, bis sichre Data etwas mehr als Conjecturen über die Sache erlauben. Das Gesetz wissenschaftlicher Unbefangenheit verbot mir, sie zurückzuhalten.

Eine Verbesserung in der Abhandlung und ein Paar Zusätze zu derselben sei mir erlaubt hier noch anzuhängen.

1) S. 7, Z. 18 und S. 9, Z. 17 habe ich das vorher von mir geschriebne Koloniaten, der Note eines Freundes zu voreilig nachgebend, geändert in Koloneier. Jenes ist das Richtige von den Bewohnern des *Κολωνὸς ἵππιος*, wie Lessing schon bemerkt im Leben des Sophokles (Werke Th. 14, S. 273.), mit Berufung auf *Schol. ad Oed. Colon.* 65.

2) Zu S. 15, Z. 2. Wenn die Übereinstimmung älterer Erklärer eine Autorität dafür, dafs eine unbefangne Auffassung die politische Beziehung auf ein künftiges feindseliges Verhältnifs der Athenienser nur mit den Thebanern im Oedipus Coloneus erblicke, abgeben kann, so mögen als solche das erste Argument zu der Tragödie selbst und die Scholien zu *Aristides pro Quatuorv.* II, 172. *Opp.* Vol. III, p. 560 *ed.* Dindorf) gelten. Das erste stimmt auch in den Worten *δι' ὧν ἀπορρήτους ἔσεσθαι* mit meiner S. 18 von V. 1534 gegebnen Erklärung und seiner Beziehung auf das dort angeführte Orakel überein.

Zu S. 29, Anm. Ähnlich ist der Gebrauch des *τὶς Antig.* 1048, wo Teiresias fragt *ἆρ' οἶδεν ἀνθρώπων τις, ἆρα φράζεται* u. s. w. zwar ganz allgemein, aber mit besondrer Beziehung auf Kreon, welcher die Meinung dabei auch gleich auffafst, indem er rasch einfällt *τί χρῆμα; ποῖον τοῦτο πάγκοινον λέγεις;* wozu ein Scholion richtig bemerkt *ἐπειδὴ γὰρ ἀορίστως λέγεται, ἕκαστος ἑαυτὸν ὑποπτεύει εἶναι.*

Über

die Antigone des Sophokles.

Von

H^rn. BOECKH.

Zweite Abhandlung (*).

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 22. Mai und 10. Juli.]

Kritik und Auslegung einzelner Stellen der Alten, ohne den wissenschaftlichen Zusammenhang eines Gegenstandes, zu dessen Ermittelung diese philologischen Thätigkeiten angewandt wären, sind zu akademischen Schriften so wenig geeignet, dafs ich nur mit Überwindung dem in der ersten Abhandlung über die Antigone gegebenen Worte nachkomme, den allgemeinen Betrachtungen über das herrliche Kunstwerk besondre kritische und erklärende Bemerkungen nachfolgen zu lassen, da zumahl manche andere Erwägung davon abschrecken kann. Soll nehmlich die Kritik und Erklärung so durchdachter und aus einem Gufs gebildeter Werke eindringend sein, so erfordern sie theils, dafs man sich stets im Zusammenhange des Ganzen befinde, auf welchen doch bei jeder abgerissenen Anmerkung wieder ausführlich hinzuweisen ermüdend ist; theils mufs vieles Besondere bemerkt werden, was zumal dann, wenn sogar erst der Sprachgebrauch durch Beweisstellen und Vergleichungen festgestellt werden mufs, wenigstens für den Augenblick nach verschiedenen Richtungen von der ausschliefslichen Betrachtung der besprochenen Schrift ablenkt; theils ist, um Unrichtiges zu beseitigen, auf abweichende Vorstellungen Rücksicht zu nehmen, welches gewifs nicht zu den anmuthigsten Beschäftigungen gehört; endlich kann eine

(*) Die erste befindet sich in den Schriften der Akademie vom J. 1824, wozu die am Schlusse des genannten Jahrganges herausgegebenen „nachträglichen Bemerkungen" gehören. Zu letztern ist noch zu vergleichen, was in den *Addendis* zum *Corp. Inscr. Gr.* N. 172 (Bd. I, S. 906.) bemerkt worden.

vollständige Erklärung nur in freiem mündlichem Vortrage, welcher durch seine Lebendigkeit überzeugender wirkt, erreicht werden. Verpflichtet jedoch, einiges früher Aufgestellte zu begründen, will ich, damit diese Begründungen nicht zu vereinzelt dastehen, die bedeutendsten Schwierigkeiten der Tragödie, in wie fern ich sie lösen zu können glaube, auch die, welche mit der ersten Abhandlung in keiner wesentlichen Beziehung stehen, der Erwägung unterwerfen, um zu versuchen, ob sich die Abwege vermeiden lassen, auf welche die neuere Philologie gerathen ist; ob sich der Ausdruck des Meisters einfach und gerade, ohne den Nothbehelf übermäfsiger Künstelei und die Annahme verschränkter Wendungen auffassen, und von grammatischen Verwirrungen und Unmöglichkeiten befreien, der Sinn nach dem Zusammenhange und der Absicht des Kunstwerkes, der nächsten Umgebung und dem Charakter der Personen hier und da sicherer bestimmen, verderbte Stellen mit wahrscheinlichern Mitteln heilen, und in den Chorgesängen die Versmafse, wo sie noch verunstaltet sind, aus sichern rhythmischen Analogien, mit Beobachtung der bekannten Kennzeichen der Versgrenzen, und nach dem Geiste der einzelnen Lieder so bestimmen lassen, dafs statt kleinlicher und zerschnittener Glieder und verworrener Massen, sich würdige, fafsliche, übereinstimmende Formen gestalten. Ohne zu vernachlässigen, was von andern aufgestellt worden, berühre ich dasselbe doch nur, wo es mehr oder minder unumgänglich sein dürfte, oder verschweige es ohne Geringschätzung, weil es auf Zusammenfassen des Fremden nicht abgesehen ist, und entfernt von der Absicht eine fortlaufende Erklärung zu geben, betrachte ich nur einzelne Stellen ausführlicher, und schliefse kleinere Bemerkungen an diese an. Zur Abkürzung schreibe ich jede zu behandelnde Stelle gleich so, wie sie meiner Behandlung nach gelesen werden mufs.

1 — 6. Ὦ κοινὸν αὐτάδελφον Ἰσμήνης κάρα,
ἆρ' οἶσθ' ὅτι Ζεὺς τῶν ἀπ' Οἰδίπου κακῶν
ὁποῖον οὐχὶ νῷν ἔτι ζώσαιν τελεῖ;
οὐδὲν γὰρ οὔτ' ἀλγεινὸν οὔτ' — ἄτης ἄτερ —
οὔτ' αἰσχρὸν οὔτ' ἄτιμόν ἐστ', ὁποῖον οὐ
τῶν σῶν τε κἀμῶν οὐκ ὄπωπ' ἐγὼ κακῶν.

Alle Eigenheiten dieser Stelle, die unseres Erachtens noch nicht richtig gefafst ist, haben ihren Grund in dem Charakter der Sprechenden und der Art, wie sie der Dichter für den Zweck des Stückes darstellen wollte, gleich

vom Anfange seiner Absicht völlig sich bewufst und jedes Wort, jeden Ton, jede Wendung und Färbung des Ausdrucks auf das Gesammte sicher berechnend. Dies wird sich in der Betrachtung des Einzelnen näher ergeben. Die Verbindung der Ausdrücke ὅτι und ὁποῖον ist das erste Anstöfsige. Dürfte man ὅ,τι für ὁτιοῦν nehmen, welcher Sprachgebrauch gewifs Griechisch ist, aber dennoch für den Sophokles bezweifelt werden kann (Hermann z. Aj. 179.), so verschwände die Schwierigkeit; aber mit Recht setzt Seidler dieser Erklärung die Wortstellung entgegen, indem Ζεὺς nicht zwischen ὅ,τι und τῶν ἀπ' Οἰδίπου κακῶν getreten sein würde, da letzteres doch schwerlich von ὁποῖον, sondern von ὅ,τι abhängig zu denken wäre. Noch unzulässiger ist die auf eine verderbte, nunmehr von Bekker hergestellte Stelle des Isokrates (Archidam. S. 173. Bekk.) gegründete Erklärung. Soll man also zu dem beliebten Hülfsmittel der Vermischung zweier Structuren seine Zuflucht nehmen? Wir wüfsten dafür keine brauchbare Analogie; denn dafs auf die Partikel ὅτι bisweilen der Infinitiv folgt (Heindorf z. Plat. Charm. S. 86. erste Ausg. z. Phäd. S. 30. 226.), ist ein in der Anführung fremder Rede natürlicher Übergang ins Indirecte; und die Stelle unseres Dichters, Oed.K. 1401 f. ἱερά μου μέμνησθ', ὅτι οἷ' ἔργα δράσας ὑμῖν εἶτα δεῦρ' ἰὼν ὁποῖ' ἔπραστον αὖθις, ist zwar nicht durch ὅ,τι zu verbessern, aber sie enthält auch keine Vermischung zweier Structuren, der von ὅτι und von ὁποῖον oder οἷον, sondern ganz regelmäfsig ist der Satz von ὅτι abhängig, und οἷα nebst ὁποῖα sind in der Lebhaftigkeit der Rede gegründete Ausrufungen (θαυμαστικά): „Erinnert ihr euch, dafs, was doch für Thaten vollendet habend, ich nachher wieder wie grofses doch that?" Die Ansicht endlich, dafs ὅ,τι und ὁποῖον zwei in Eins verbundene Fragen seien, wie πῶς ἐκ τίνος νεὼς ἥκετε, πῶς τί τοῦτο λέγεις, τίς πόθεν εἶ, ist in einem Programm von Zehlicke über die Antigone (Greifsw. 1826.) gründlich widerlegt, wenn derselbe auch in der Verwerfung des πῶς τί zu weit geht; denn in jener Wendung müssen die Fragen immer bestimmt geschiedene sein, Wie kommst du (und) auf welchem Schiff? Wer bist du (und) woher? wogegen ὅ,τι und ὁποῖον, obgleich letzteres die Beschaffenheit anzeigt, nicht so bestimmt geschieden sind: kurz dies ὅ,τι — ὁποῖον gehört zu den grammatischen Unmöglichkeiten, wozu sich kein Beleg geben läfst; und man bemühe sich nur deutlich den Gedanken vorzustellen, „was, von welcher Beschaffenheit, Zeus nicht vollendet," um ihn zu verwerfen. Auch Vs. 1324.

οὐδ' ἔχω ὅπα πρὸς πότερον ἴδω, ist eine doppelte Frage unpassend; Kreon kann nur sagen, er wisse nicht wie er den einen und den andern Leichnam ansehen solle; welchen von beiden, kann er nicht fragen; ganz richtig hat Schneider erkannt, dafs ποτερόν (ἑκάτερον) gemeint sei. Doch um zur Hauptstelle zurückzukehren, so ist die Lösung äufserst einfach. Was Antigone sagen mufs, ist offenbar dies: ἆρ' οἶσθ', ὅτι Ζεὺς τῶν κακῶν ὁποιονοῦν τελεῖ, jedwede Art der Übel; dies sagt sie auch, aber auf andere Weise. Gleich von vorn stellt der Dichter sie in voller Leidenschaft dar, und läfst sie lauter emphatische Wendungen gebrauchen; daher schon in den ersten Worten die aus heftiger Bewegung hervorgehende Häufung, ὦ κοινὸν αὐτάδελφον, die zwar auch anderwärts vorkommt (Soph. Elektr. 12. Aesch. Eum. 89. Eurip. Iphig. T. 800.), aber hier diesen Zweck hat; daher gleich hernach die kraftvollen Wiederholungen derselben Worte. So setzt sie statt ὁποιονοῦν in höchster Lebendigkeit eine neue Frage, welche jedoch mit der von ἆρ' οἶσθα in keiner Verbindung steht. Ἆρ' οἶσθα ist nehmlich die Frageform, in welcher der ganze Satz steht: ὁποῖον δὲ aber ist nur das frageweise ausgedrückte Object des Zeitwortes τελεῖ, und folglich ist durchaus keine Vermischung der Structuren vorhanden. Die Sache ist die. Statt ὁποιονοῦν, jeglicher Art, sagt man frageweise ποῖον οὐχί, oder, was einerlei ist, ὁποῖον οὐχί, welcherlei Art nicht? und gerade οὐχὶ zieht man seiner Kraft wegen hier vor. Nur zur Erläuterung, nicht zum Beweise einer bekannten Sache Dem. v. d. Krone S. 241 unt. εἶτ' ἐλαυνομένων καὶ ὑβριζομένων καὶ τί κακὸν οὐχὶ πασχόντων πᾶσα ἡ οἰκουμένη μεστὴ γέγονε προδοτῶν. Auch Sophokles konnte ὅτι τί οὐχὶ τελεῖ schreiben, wenn er es nicht wegen des Folgenden vorgezogen hätte, durch ὁποῖον οὐχὶ die Beschaffenheit zu bezeichnen. Sowie ὁπότερος statt πότερος, und ὅπως statt πῶς häufig ist (Heindorf z. Plat. Lys. §. 21.), so hat ὁποῖος statt ποῖος kein Bedenken. Übrigens ist νῷν ἔτι ζώσαιν Genitiv, „bei unsern Lebzeiten," nicht Dativ „uns den noch Lebenden," und zwar darum nicht, weil Antigone nicht sagen kann, ihnen den noch lebenden, nicht todten, werden diese Übel zugefügt: denn der Zusatz ἔτι ζώσαιν wäre nichtig, weil ihnen, waren sie todt, nicht leicht Übel begegnen konnten. Sie sagt nur, dafs die Übel vom Oedipus her alle noch vor ihrem Tode einträfen, nicht aber sie vor ihrem Tode beträfen: was ihr vernünftiger Weise nicht konnte in den Mund gelegt werden.

In οὔτ' ἄτης ἄτερ liegt die Hauptschwierigkeit dieses Einganges, welche Didymos (s. Schol.) kurz und gut angegeben hat: Δίδυμός φησιν, ὅτι ἐν τούτοις

τὸ ἄτης ἄτερ ἐναντίως συντέτακται τοῖς συμφραζομένοις. λέγει γὰρ οὕτως· οὐδὲν γὰρ ἔστιν οὔτε ἀλγεινόν, οὔτε ἀτηρόν, οὔτε αἰσχρόν, ὃ οὐκ ἔχομεν ἡμεῖς· ἄτης ἄτερ δέ ἐστι τὸ ἀγαθόν. Gesetzt auch ἄτης ἄτερ sei Schuldloses, welches jedoch nicht glaublich, so kann dies doch hier nicht passen, weil Schuldloses nicht zu den Übeln gehört, sondern nur schuldloses Übel, welches aber nicht in dem schlichten ἄτης ἄτερ liegt, auch nicht aus dem Vorhergehenden zugedacht werden kann; denn ἀλγεινόν und alle andern Begriffe, die ihm entsprechen, stehen für sich, und ohne dafs aus dem Vorhergehenden ein κακὸν dazu genommen werden dürfte. Die Aushülfe, dafs οὔτ' αἰσχρὸν οὔτ' ἄτιμον dem οὔτ' ἄτης ἄτερ untergeordnet sei, und also zu übersetzen, *„Nihil nec triste nec absque noxa vel turpe vel ignominiosum,"* ist gewifs unzulänglich. Wollte der Dichter dies, so schrieb er, damit man erkenne, αἰσχρὸν und ἄτιμον stehe nicht auf gleicher Linie mit ἀλγεινὸν und ἄτης ἄτερ, sondern sei letzterem durch neue Theilung untergeordnet, jedenfalls besser οὔτ' ἄτης ἄτερ εἴτ' αἰσχρὸν εἴτ' ἄτιμον; obgleich nicht geläugnet werden kann, dafs auch οὔτε hier gesagt werden kann; nur mufs man dies οὔτε (statt ἤ) nicht mit Antig. 1141. belegen wollen, wenn man nicht eine grammatische Unmöglichkeit möglich machen will. Hier ist die Stelle:

Κάδμου πάροικοι καὶ δόμων Ἀμφίονος,
οὐκ ἔστ' ὁποῖον στάντ' ἂν ἀνδρὸς βίον
οὔτ' αἰνέσαιμ' ἂν οὔτε μεμψαίμην ποτέ.

Sollte hier das doppelte οὔτε statt des doppelten ἤ stehen, so müfste es einerlei Verneinung mit dem vorhergegangenen οὔ sein, so dafs dieselbe Verneinung nur zur Verstärkung wiederholt wäre, wie wenn man sagte: *non odi ullum, nec bonum nec malum:* allein da zwischen das erste οὐκ und die beiden οὔτε das relative ὁποῖον getreten, ist dies nicht mehr möglich, weil das Relativ einen völlig gesonderten Satz einleitet. Ja auch der Gedanke, welcher entsteht wenn οὔτε für ἤ genommen wird, „kein Menschenleben, wie es auch steht, gut oder schlecht, möchte ich preisen oder verachten," ist zu auffallend verkehrt, um ihn anzunehmen; denn das Gute, so lange es da ist, mufs man anerkennen, und auch das Böse. Nur wenn dazu gesetzt wäre (was nicht der Fall), „ehe das Leben geendigt ist," würde der Gedanke verständig sein. Vielmehr ist στὰς βίος das bestehende Glück, und hierauf allein bezieht sich αἰνέσαιμ' ἄν; mit Beachtung des ποτὲ aber mufs der Satz so gefafst werden: „Es giebt kein

irgend wie beschaffnes Leben, was ich nicht, wenn es noch glücklich steht, preisen, und nicht wieder einmahl als unglücklich tadeln möchte." Der Bote, der dies spricht, beurtheilt Aristippisch des Lebens Werth nach der Lust (1150 ff.); daher lobt er sich das Glück und tadelt das Unglückliche. Nur dieser Gedanke pafst in den Zusammenhang des Folgenden; denn nun wird eben dieser auf Kreon angewandt: „So war Kreon beneidenswerth in seinem Glück; jetzt ist alles verloren, und sein Leben ein solches, dafs er einer lebendigen Leiche gleich ist." Aber abgesehen davon, dafs οὔτε — οὔτε in dem Anfange unseres Stückes besser durch εἴτε — εἴτε gegeben sein würde, ist denn der Gedanke, „*nec absque noxa vel turpe vel ignominiosum*" auch passend? Ich zweifle. Die Übel, von welchem Antigone spricht, sind τὰ ἀπ' Οἰδίπου κακά, die Übel vom Oedipus her, wozu auch der Tod der Brüder und die Verunehrung des Polyneikes gehören. Dieser werden die Schwestern schuldlos theilhaft; aber in der vorausgesetzten Erklärung des vorliegenden Ausdrucks müfste die Schuldlosigkeit dem Thäter selbst zukommen: wie den Thätern selbst auch das ἀλγεινόν, das ἄτιμον, das αἰσχρόν zukommt. Oder ist etwa dem Oedipus, der Iokaste ihr Übel nicht selbst schmerzlich und schimpflich gewesen? ist Polyneikes nicht selbst im Tode verunehrt? Alles Schmerzliche, alles Schimpfliche der Übel des Hauses wird schon bei unsern Lebzeiten vollendet, sagt Antigone; sie setzt also voraus, es hätte auch geschehen können, nachdem sie schon todt waren, ohne minder schmerzlich für den Leidenden, minder schimpflich zu sein; diese Eigenschaften kleben also der Sache an, und nur durch Mittheilung und Mitempfindung haben die Schwestern daran Theil, so dafs Antigone diese Übel als die ihrigen erkennt. Folglich müfste die Schuldlosigkeit, die in jenem „*absque noxa*" ausgedrückt wäre, Eigenschaft der Handlung sein, welches offenbar falsch wäre, da nahmentlich Eteokles und Polyneikes nicht schuldlos sind, und das Schimpfliche, obgleich auch auf die Verhältnisse des Oedipus zur Mutter und die Erzeugung aus abscheuvoller Ehe, doch schon vorausgreifend gerade auf Polyneikes bezüglich ist (Vgl. Zehlicke S. 16.). Kann ferner ἄτη hier Schuld bezeichnen? Gewifs nicht. Ἄτης ἄτερ, schuldlos, würde hier heifsen müssen: „Ohne dafs die jene Übel erduldenden eine ihnen zuzurechnende Schuld hätten:" dies ist aber ἄνευ αἰτίας, nicht ἄτης. Überhaupt ist ἄτη gewöhnlich Verderben oder verderbender Frevel, selten

blofs Frevel (Schuld), worüber nächst Buttmann Zehlicke genügend gehandelt hat: und nahmentlich in der Antigone ist es nirgends blofse Schuld; selbst Vs. 1245. ist ἀλλοτρίαν ἄτην nicht fremde Schuld, sondern ein von einem andern kommendes Unheil, dem eigene Schuld (αὐτὸς ἁμαρτών) entgegensteht. Endlich wenn ἄτης ἄτερ auf Schuldlosigkeit der Schwestern bezogen werden sollte, liegt es aufser dem hochfahrenden Wesen der Antigone, sich als schuldloses Opfer darzustellen. Auf eine andere Weise hat der scharfsinnige Leipziger Kritiker die Schwierigkeit zu beseitigen gesucht, nehmlich so, dafs ἄτης ἄτερ in sein Gegentheil umgewandelt wird, nicht durch Änderung, sondern durch Auslegung; wir stimmen dem Zweck bei, aber nicht dem Erfolg. Indem nehmlich die Formel οὐδὲν οὔτ' ὄπωπα als Grundlage des Satzes angenommen ist, wird οὔτ' ἄτης ἄτερ ἔστ' ὀπωπὸν οὔ verbunden, so dafs durch die neu hinzugetretene Verneinung das ἄτης ἄτερ in sein Gegentheil (οὐκ ἄτης ἄτερ) übergeht. Wir bedauern nur, dafs wenn dies geschieht, offenbar auch das Zwischenstehende οὔτ' αἰσχρὸν οὔτ' ἄτιμον, welches ganz mit jenem οὔτ' ἄτης ἄτερ gleich steht, in sein Gegentheil umspringen mufs, weil dies ja nicht übersprungen werden kann; wodurch man aus der Skylla in die Charybdis geräth; man wende sich wie man wolle, wird man diesem Unheil auf diesem Wege nicht entgehen, und zugleich gestehen müssen, dafs diese Erklärung, gegen welche sich mehrere (Zehlicke S. 17 f. Merz *de particularum μὴ et μὴ οὔ usu* S. 25. u. a.) erklärt haben, eine Schwindel erregende Durcheinanderwerfung der Worte voraussetzt, und obendrein einen falschen Gedanken giebt. Denn οὐδὲν τῶν σῶν τε κἀμῶν οὔτ' ἀλγεινὸν ὄπωπα οὔτ' οὐκ ἄτης ἄτερ, heifst: Jedes unserer Übel habe ich schmerzlich und mit Unheil begleitet gesehen; aber nachdem Antigone gesagt, jegliche Art von Übel vollende Zeus noch bei der Schwestern Lebzeiten, mufs nothwendig folgen: „denn nichts ist schmerzlich, nichts unheilvoll, nichts schimpflich, was ich nicht unter unsern Übeln gesehen hätte;" nicht aber kann sie sagen, dafs jedem dieser Übel alle diese Eigenschaften zukämen. Ohne Bedenken würde ich, um aus jenen alle ächte Sprachanschauung zerstörenden Spitzfindigkeiten herauszukommen, Koray's verständige Änderung ἄγης ἄτερ annehmen, welches soviel als ἄζηλον (unglücklich) ist, wie Aeschylos ἄγαις für ζηλώτεσιν gesagt hat, wenn es nicht ein höchst einfaches, sprachgemäfses, und sich an Charakter und Stimmung der Antigone und den

Gegenstand des Stückes eng anschliefsendes Mittel gäbe, das zu leisten, was Hermann verlangt hat, nehmlich ἄτης ἄτερ durch blofse Erklärung in sein Gegentheil umzugestalten. Dafs sie allerdings auch das ἀτηρόν, das hervorstechendste des Labdakidenlooses, unter ihre Übel rechnen mufs, erkannte Didymos schon ganz richtig; und Sophokles zeugt selbst dafür, wenn er im Oed. T. 1283. in der That nur wieder diese Stelle aufnehmend sagt: Νῦν δὲ τῇδ' ἐν ἡμέρᾳ στεναγμός, ἄτη, θάνατος, αἰσχύνη, κακῶν ὅσ' ἐστὶ πάντων ὀνόματ', οὐδέν ἐστ' ἀπόν. Allein in dem vorliegenden Falle ist die ἄτη nicht gerade das Hervorstechende, sondern die ἀτιμία, welche in der Verunehrung des Polyneikes liegt, von welcher die Rede ist; und überdies ist das ἀτηρὸν so augenfällig in den Schicksalen des Hauses, dafs es ungesagt einleuchtet. Dies führte den feinen Sinn des Dichters dahin, Antigone'n die ἄτη nicht auf gleicher Linie mit dem ἀλγεινὸν und αἰσχρόν, sondern gleichsam nebenbei zu nennen. Ἄτης ἄτερ ist nehmlich als Zwischensatz gefafst: Nichts ist schmerzlich, noch — des frevelvollen Unheils nicht zu gedenken — noch schmachvoll noch entehrend. So ist die ἄτη, selbst in dem widersprechend scheinenden ἄτης ἄτερ, dennoch als vorhanden ausgedrückt, aber nur nebenher, und als etwas, was sich von selbst verstehe. Dafs ἄτερ (ἐκτός, χωρίς Hesych.) diesen Zwischensatz bilden könne, ist unzweifelhaft; der Pindarische Ausdruck, Aias sei der tapferste gewesen Ἀχιλέος ἄτερ (*Nem.* VII, 27.), den Achill abgerechnet, grenzt schon nahe an diesen Gebrauch, und völlig gleich ist Demosth. v. d. Krone S. 255 g. ὁ γὰρ τότε ἐνστὰς πόλεμος, ἄνευ τοῦ καλὴν δόξαν ἐνεγκεῖν, ἐν πᾶσι τοῖς κατὰ τὸν πόλεμον ἀφθονωτέροις καὶ εὐωνοτέροις διήγαγεν ὑμᾶς τῆς νῦν εἰρήνης. Die vorher Verwirrung erregenden Verneinungen sind nun völlig in der Ordnung: das vor dem Zwischensatze stehende οὔτε ist nehmlich nach demselben rhetorisch wieder aufgenommen, theils um den Zwischensatz sicherer abzugrenzen, theils um durch diese kraftvolle Wiederholung die Heftigkeit der Redenden zu bezeichnen, welches auch durch den Zwischensatz selbst geschieht, indem ein solches Nicht zu gedenken eine höchst lebhafte Wendung ist; und dadurch, dafs das ἀτηρὸν nur nebenher genannt, nach dem οὔτε der Gedanke durch das zwischengefügte ἄτης ἄτερ aufgehalten, und dann durch das wiederholte οὔτε stark fortgesetzt wird, hebt sich das Folgende als Hauptsache, und der ganze Nachdruck fallt auf den Hauptbegriff, das Schimpfliche, der sich auf die Fabel des Stückes bezieht, und den der Dichter

ebendeshalb verdoppelt ausdrückt: *οὔτ' αἰσχρὸν οὔτ' ἄτιμον.* Der von Sophokles unterrichtete Schauspieler wird dem Sinne durch zweckmäfsigen Vortrag schon nachgekommen sein, damit man sah, wie Antigone gleich von Anfang aufser sich und höchst aufgeregt ist: und wer mitempfindet, mufs erkennen, dafs der Dichter alle Sprachmittel unübertrefflich angewandt hat, um den beabsichtigten Eindruck zu erreichen. Hierzu gehört nun auch noch die Wiederholung einer und derselben Verneinung: *ὅποῖον οὐ τᾶν τᾶν τε κἀμᾶν οὐκ ὄπωπ' ἐγὼ κακῶν.* Abgerechnet die nicht hierher gehörigen Stellen, wo in der Wiederholung ein δὲ hinzutritt, wie Aeschyl. Schutzfl. 897. *οὔτοι πλόκαμον σὺδάμ' ἅζεται,* welches ja etwas ganz gemeines ist, tritt diese Wiederholung meist, jedoch nicht ausschliefslich, nach Zwischensätzen ein, und hat hier, besonders aber, wenn kein Zwischensatz da ist, den Zweck einer kräftigern und heftigern Verneinung, z. B. Aesch. Agam. 1645. Soph. Philokt. 414. Demosth. Phil. III. S. 119. 5. (Vgl. *Nott. critt.* z. Pind. S. 458. Reisig z. Oed. Kol. *Nott. critt.* S. 239.). Um die Kraft klar zu machen, setze ich nur eine Stelle wörtlich her, Trach. 1014. *οὐ πῦρ, οὐκ ἔγχος τις ἐνήσιμον οὐκ ἀποτρέψει;* „wird nicht Feuer einer, nicht Gewehr, wird er's nicht gegen mich abwenden?" Jedoch mufs auch hier wieder erinnert werden, wie bei Antig. 1142. in Bezug auf *οὔτε* eben gezeigt worden, dafs eine solche Wiederholung derselbigen Verneinung nicht angenommen werden kann, wenn eine Trennung der Sätze durch ein Relativ eingetreten ist, wie bei Thukyd. I, 122. *καὶ οὐκ ἴσμεν ὅπως τάδε τριῶν τῶν μεγίστων ξυμφορῶν οὐκ ἀπήλλακται,* welche Stelle so mifsverstanden wird, als ob das zweite *οὐκ* ein überflüssiges, das ist die blofse Wiederholung des ersten sei. Der Sinn ist aber vielmehr: *et nescimus hoc non liberum esse a tribus maximis malis.* Eine in andrer Beziehung auffallende Wiederholung derselbigen Verneinung bietet Antiphon Apol. S. 635. (s. Herm. zur Antig.) dar, *οὐδὲ τὸν κίνδυνον οὐκ ἀσφαλέστερον,* statt *οὐκ ἀσφαλέστερον οὐδὲ τὸν κίνδυνον,* oder *καὶ τὸν κίνδυνον οὐκ ἀσφ.* in welcher Stelle aber nur die freiere Wortstellung zu lernen ist; denn dafs das folgende *ἀλλὰ* die Wiederholung nöthig gemacht habe, ist nicht richtig, indem, wenn man vor *ἀσφαλέστερον* das *οὐκ* austilgt, *ἀλλὰ* so verständlich bleibt wie vorher.

23—25. *Ἐτεοκλέα μέν, ὡς λέγουσι, σὺν δίκῃ*
χρηστθεὶς δικαίᾳ καὶ νόμῳ κατὰ χθονός
ἔκρυψε τοῖς ἔνερθεν ἔντιμον νεκροῖς.

In dieser Stelle liegt eine vorzügliche Trefflichkeit in dem δίκῃ δικαίᾳ, welche niemanden, der sich in den Gegenstand der Fabel hineingedacht hat, entgehen kann. Antigone erkennt das von Kreon aufgestellte Gesetz und Recht, den Polyneikes nicht zu beerdigen, nicht als ächtes und gerechtes Recht an; im Gegensatz dagegen, und weil sie eben die Todtenbestattung als die heiligste Pflicht betrachtet, sagt sie, den Eteokles habe Kreon ,,mit gerechtem Recht" beerdigt; und der Dichter giebt durch Zufügung des καὶ νόμῳ noch obendrein zu verstehen, wie viel ihm an Hervorhebung dieses Begriffes gelegen sei, um das Urtheil der Antigone über die Gerechtsame in dieser Sache, welches Reisig (*Oed. C. Nott. critt.* S. 347.) richtig in diesen Worten erkannt hat, gleich im Anfange stark auszusprechen. Nur sehen wir nicht ein, warum gelesen werden sollte: σὺν δίκῃ, χρηστθεὶς δικαίᾳ, καὶ νόμῳ: denn vorausgesetzt, dafs χρηστθεὶς von χρῆσθαι kommt, bedarf es des Datives nicht (Heindorf z. Plat. Soph. §. 4.), indem nehmlich der Hauptbegriff des Satzes, der hier in Ἐτεοκλέα liegt, sich von selbst als Dativ zuversteht: so dafs man auch nicht nöthig hat, eine unbeweisliche Fügung χρῆσθαι σύν τινι anzunehmen, oder gar eine grammatische Unmöglichkeit, wie sie Wunderlich (z. Aeschyl. S. 86.) aufgestellt hat, nach welcher σὺν δίκῃ χρηστθεὶς sein soll: σὺν δίκῃ, χρηστθεὶς αὐτῇ. Letzteres ist eben so undenkbar, als das, womit man es bewiesen hat, dafs Elektr. 47. ὅρκῳ προστιθείς heifse: ὅρκῳ, προστιθεὶς αὐτόν, da vielmehr ὅρκῳ προστιθεὶς nichts anderes ist, als ,,einem Eide verbindend (seine Aussage)." Das einzige Bedenken bleibt übrig, dafs χρηστθεὶς statt χρησάμενος weiter nicht bewiesen werden kann; wogegen die passive Bedeutung aus Herodot (VII, 144.) klar ist, bei Demosthenes (g. Meid. S. 519. 29.) angenommen werden kann, und auch in der Glosse des Hesychios, χρηστθήσεται, χρησιμεύσει, zum Grunde liegt. Da jedoch auch μνησάμενος und μνηστθεὶς ohne wesentlichen Unterschied der Bedeutung vorhanden ist, darf man sich durch jene Schwierigkeit nicht zu ungegründeter Änderung verführen lassen, und am wenigsten χρηστθεὶς δίκαια (*iusta rogatus*) lesen: welches χρηστθεὶς fälschlich dem Triklinios beigelegt wird, da Triklinios vielmehr χρηστθεὶς von χράω (δεσπίζω) ableitet, und es durch παραγγελθεὶς erklärt, indem nehmlich Eteokles als παραγγείλας (δεσπίσας) erscheine, da er gebeten habe, auf den Fall des Todes ihn selbst zu beerdigen, den Polyneikes aber nicht: welche Erzählung denn auch bei der genannten Verbesserung vorausgesetzt wird, in aller Weise unstatthaft. Die Bitte des Eteokles

nehmlich, ihn, wenn er fürs Vaterland sterbe, zu beerdigen, welche hier allein in Betracht kommt, ist zu ungereimt, als dafs sie der Fabel oder dem Dichter zugetraut werden könnte, und Triklinios allein hat sie aus der andern, den Polyneikes nicht zu beerdigen, ersonnen; allein selbst die andere, mit welcher verbunden die erstere allein denkbar wäre, wenn sie überhaupt denkbar wäre, kennt unser Dichter nicht, und Aeschylos eben so wenig (Sieben g. Theb. 660. 803. 980 ff.). So häufig auch Kreon und Antigone mit allen Waffen ihr Recht vertheidigen, beruft sich dennoch Kreon nie auf eine solche Bitte des Eteokles, sondern der Dichter schreibt die Beschimpfung des Leichnams blofs dem Kreon zu, der dies als sein Gebot ausspricht (194 ff.), wo er den Eteokles nothwendig hätte erwähnen müssen, wenn Sophokles jener Fabel folgte: ja Antigone sagt (511.) selbst, Eteokles werde die Nichtbestattung des Bruders nicht billigen: Οὐ *μαρτυρήσει ταῦθ' ὁ κατθανὼν νέκυς*, und darum hofft sie auch dem Eteokles lieb in den Hades zu kommen (890. wo, wie der Zusammenhang lehrt, *κατίγνητον κάρα* Eteokles ist). Erst Euripides (Phön. 786 ff.) hat es erfunden, dafs Eteokles dem Kreon aufgiebt, den Polyneikes nicht zu beerdigen, indem er die Schuld des Kreon mildern wollte, der daher auch in der Euripideischen Antigone nicht die harte Bufse erleidet wie in der Sophokleischen: aber die Ungereimtheit, um sein eigenes Begräbnifs zu bitten, hat auch Euripides dem Eteokles nicht in den Mund gelegt. Gleich nach der oben behandelten Stelle Vs. 30. ist *εἰσορῶσι πρὸς χάριν βορᾶς* falsch erklärt worden. Dafs *πρὸς χάριν βορᾶς* nicht mit *θηταυρὸν* zu verbinden, ist an sich klar; und dafs *πρὸς χάριν* statt *ἕνεκα* stehe, hat Brunck hinlänglich gezeigt. *Εἰσορᾶν* ist bisweilen „mit Wohlgefallen beschauen" (Sturz *Lex. Xenoph.*), hier „mit Begierde." Der unabgewandte gierige Blick der Raubvögel, die durch Scharfsichtigkeit ausgezeichnet sind, wird vortrefflich durch jene Worte hervorgehoben: „die lauernd auf ihn blicken ob des Frafses."

39, 40. Τί δ', *ὦ ταλαῖφρον, εἰ τάδ' ἐν τούτοις, ἐγώ*
λύουσ' ἂν ἢ 'φάπτουσα προσθείμην πλέον;

Die Gewifsheit der Lesart voraussetzend sind wir nur um die Erklärung bekümmert. Dafs Brunck ganz richtig *τί πλέον προσθείμην* verbunden habe, lehren schon die häufigen Formeln *πλέον τι ἔχω* oder *ποιῶ, οὐδέν σοι πλέον ἔσται: προσθέσθαι τι* heifst etwas für sich hinzufügen, *πλέον προσθέσθαι* sich Vortheil hinzufügen oder bringen; und so ist der Gedanke ganz

richtig: Welchen Vortheil könnte ich mir (oder uns) bringen? Wogegen wenn man mit Erfurdt τί λύουσα ἢ ἐφάπτουσα verbindet, in der Bedeutung „*quid negligens vel observans*" nicht allein die Wörter einen Sinn erhalten, den sie nie gehabt haben, sondern der ganze Gedanke unpassend wird, weil Ismene unmöglich glauben kann, dafs durch Vernachlässigung etwas genützt werden könne! Was ist denn aber λύειν und ἐφάπτειν hier? Indem man dazu τὸν νόμον verstanden, hat man jenes durch *solvere*, dies durch *adstringere* erklärt: aber ἐφάπτειν heifst nicht *adstringere* (strenger machen), und selbst dieser Begriff ist nicht passend, da nur der Gesetzgeber, nicht der Unterthan das Gesetz strenger machen kann: und auch λύειν τὸν νόμον heifst nur in sofern „das Gesetz übertreten" (was es hier doch wohl nach jener Erklärung bedeuten soll), in wiefern die Übertretung des Gesetzes eine Aufhebung desselben genannt werden soll: in welcher Beziehung dieses λύειν τὸν νόμον doch zu stark für unsere Stelle zu sein scheint; endlich kann τὸν νόμον auf keine Weise zugedacht werden. Die neueste Erklärung, „*quid ego conferam solvens potius quam accendens*, oder *quid conferam ad minuendum potius quam augendum malum*," giebt theils einen geschraubten Sinn, theils trennt sie fälschlich das τί πλέον auseinander, zieht πλέον zum Particip, und nimmt es gar für *potius* und ἢ für *quam*, und beweiset dies alles mit Eurip. Androm. 679. τὴν δ' ἐμὴν στρατηγίαν λέγων ἔμ' ὠφελοῖς ἂν ἢ σιγῶν πλέον, wo doch ganz offenbar πλέον *plus*, nicht *potius* ist, und nicht zum Particip, sondern zum Zeitwort gehört: „Du wirst schweigend mir mehr nützen als redend:" und wer wird glauben, dafs ἐφάπτειν im Gegensatz von λύειν anzünden heifse? Man erkennt unmittelbar, dafs hier gangbare Redensarten, sprichwörtliche nennen sie die Alten, zum Grunde liegen, wie einen Knoten knüpfen oder lösen, wie κάθαμμα λύειν, σύγ, ἅμμα λύτεις (Eurip. Hippol. 671. u. Schol. Suidas in κάθαμμα λύεις, Zenob. IV, 46.), κάθαπτα λύεις (Hesych.), δύσλυτα ἅμματα (*Phot. Etym. Suid.* in στραγγαλίδες). Den vollen Beweis liefert Sophokles selbst Aj. 1304. wo der Chor, als Teukros mit Agamemnon wegen des Ajas Beerdigung in Streit gerathen, zu dem kommenden Odysseus sagt: εἰ μὴ ξυνάψων, ἀλλὰ συλλύσων πάρει. In beiden Stellen bezeichnet ἅπτειν das Zugreifen, um thätig mitzuhandeln, λύειν aber das Auflösen der Schwierigkeit durch Vermittelung, nur dafs eben wegen des Sprichwörtlichen sich der Ausdruck etwas anders stellt: „Was könnte ich hier noch nützen,

lösend oder bindend?" Ismene meint, sie könne weder selbst mit Antigone Hand ans Werk legen, noch gegen Kreon vermittelnd auftreten. Auf das ἐφάπτειν bezieht sich dann der folgende Vers: εἰ ξυμπονήσεις καὶ ξυνεργάσει, σκόπει. Wie nun in dieser Stelle der Sprachgebrauch zu der richtigen Erklärung leitet, ebenso mufs auch Vs 88 bei ψυχροῖσι dem Sprachgebrauche gemäfs wieder Erfurdt's Erklärung zu Ehren kommen, indem die Hellenen Unnützes „Frostiges" nennen, niemals aber Schauererregendes, wofür das Wortspiel des Aeschylos (Prometh. 693.) ψύχειν ψυχὰν keinen Beweis abgeben kann. Man mufs nehmlich hier nicht wie geschieht, eine grofse Würde des Gedankens suchen, sondern Unwillen der zarten Ismene über die beleidigende Heftigkeit der Schwester, einen Unwillen, der sich in einem spitzen Ausdrucke Luft macht: „Du hast ein hitzig Herz bei frostigen Dingen," das ist bei eitlen, nichtigen. Wir bemerken noch über den übrigen Prolog ohne Beweis, der leicht zu führen wäre, dafs Vs 48. das von Brunck zugefügte μ' entbehrlich, Vs 50. 51. nach ἀπώλετο und nicht nach ἀμπλακημάτων ein Komma zu setzen, Vs 57. ἐπ' ἀλλήλοιν statt des unbewiesenen und sprachwidrigen ἐπαλλήλοιν wieder herzustellen, und Vs 60. nach παρέξιμεν ein Kolon zu setzen ist.

117 — 126. Στὰς δ' ὑπὲρ μελάθρων φονώ-
σαισιν ἀμφιγυανὰν κύκλῳ
λόγχαις ἑπτάπυλον στόμα
ἔβα, πρίν ποθ' ἁμετέρων αἱμάτων γένυσιν
πλησθῆναί τε καὶ στεφάνωμα πύργων
πευκάενθ' Ἥφαιστον ἑλεῖν.
τοῖος ἀμφὶ νῶτ' ἐτάθη
πάταγος Ἄρεος ἀντιπάλῳ
δυσχείρωμα δράκοντι.

Im Anfange dieser Stelle entspricht φονίαισιν oder φοινίαισιν dem Versmaafse nicht, und Erfurdts Umstellung, die nicht einmahl eine reine Entsprechung zur Strophe erreicht, ist gegen alle Wahrscheinlichkeit. Den ganzen Sinn erfüllt φονώσαισιν, und leistet zugleich die genaueste Entsprechung: τὸ κάλλιστον, φονώ-σαισιν. Mordbegierige Lanzen erwartet man; denn alles ist hier auf die Begierde gestellt; und φονᾶν hat Sophokles auch Philokt. 1209. φονᾷ, φονᾷ νόος ἥδη (Schol. θανατᾷ, θανάτου ἐπιθυμεῖ, nicht ganz genau): die genauesten Erklärungen davon, um Manches andre zu übergehen, geben

Galen *Gloss. Hippocr.* φονᾷ, φονεύειν ἐπιθυμεῖ, Hesych. φονᾶν, τὸ ἐπὶ φόνον μαίνεσθαι: φονᾶτα, φόνου ἐπιθυμοῦντα: φονώντων, πρὸς φόνον θρασυνομένων καὶ μαινομένων. An unsrer Stelle sagt der alte Scholiast: ταῖς τῶν φόνων ἐρώσαις λόγχαις, was eben gerade φονώσαισιν scheint. Vs 122. ist vielleicht ἐμπλησθῆναι zu lesen ohne τε, welches von Triklinios zugethan scheint: die vierte Sylbe erlaubt die Länge statt der Kürze. Von wem ist aber diese ganze Gegenstrophe zu verstehen, und was für ein Bild schwebte dem Dichter vor? Dies zu betrachten, veranlafst besonders das Ende, wo der Drache gewöhnlich als Bezeichnung der Thebaner angesehen wird. Dieser Tag, sagt der Chor, hat den weifsbeschildeten Mann vertrieben, das ist, das in seinem Führer Adrast als Person gedachte Argivische Heer (100 ff.); das Argivische Heer aber, sagt das zwischengesetzte System, heranführend flog Polyneikes einem Adler gleich in unser Land. Dieser Gedanke ist jedoch nur relativ an den vorigen angeknüpft, ὃν ἐφ' ἁμετέρᾳ γᾷ Πολυνείκης u. s. w. und Hermann scheint ganz richtig zu bemerken, dafs in der Lücke Vs 112. kein Zeitwort, sondern nur ein Particip ausgefallen ist; ergänzt man also etwa so:

ὃν ἐφ' ἁμετέρᾳ γᾷ Πολυνείκης
ἀρθεὶς νεικέων ἐξ ἀμφιλόγων
[ἀγαγὼν θούριος] ὀξέα κλάζων
αἰετὸς ἐς γᾶν ὡς ὑπερέπτα,

so erhält der ganze Satz des Systems, als völlig von dem Relativ ὃν abhängig, durchaus keine Selbständigkeit, und es wird klar, dafs das Subject der Gegenstrophe nicht Polyneikes ist, der nur im relativen Satze genannt war, sondern στὰς sich auf φῶτα (107.) zurückbezieht, also bei στάς und dem Folgenden das Argivische Heer zu denken ist, auf welches auch allein alles Folgende pafst, und nicht auf Polyneikes, zumahl da von Flucht die Rede ist (124.), Polyneikes aber nicht floh, sondern das Argivische Heer. Da nun nicht der Argivische Mann oder das Argivische Heer, sondern nur Polyneikes mit dem Adler verglichen ist, so sieht man gar nicht ein, weshalb die Ausleger das Subject der Gegenstrophe von στὰς an, wofür man sogar πτὰς vorgeschlagen hat, unter dem Bilde des Adlers gefafst haben: gleich στὰς pafst nicht wohl zum Adler, κύκλῳ ἀμφιχανὼν kann er auch nicht füglich heifsen, weil er nicht zugleich um die ganze Stadt herum sein kann; und wenn man hier den Kampf zwischen Adler und Drachen, der öfter erwähnt

wird, von Sophokles berührt glaubte, so mufste ja erst bewiesen sein, dafs das Argivische Heer als Adler, das Thebanische als Drache dargestellt sei; jenes ist aber, wie eben gezeigt, nicht der Fall, und letzteres, wie gleich folgen wird, eben so wenig. Vielmehr führt blofs Polyneikes einem dem Heere voranfliegenden Adler gleich den Argivischen Mann herbei; der Argivische Mann aber, anfangs ganz bildlos, steht die Häuser überragend (στὰς ὑπὲρ αελάδρων) zum Theil schon auf erstiegener Mauer (131.), ist herumgegossen mit blutgierigen Lanzen um die Stadt, flieht, ehe er die Thürme angesteckt oder verbrannt, ehe er, wie nur Tydeus that, die Kiefern mit Thebanischem Blute gesättigt: selbst diefs letztere ist kaum blofs Bild, da ganz bildlos Euripides (Phön. 1176.) von Tydeus sagt: γένυν καθημάτωσεν. Um jedoch die grausame und furchtbare Gier des Heeres anzuzeigen, giebt der Dichter ihm Beiwörter wie einem wilden Thiere: es umgähnt die Stadt mit Lanzen, wie ein Thier mit gezähntem Rachen; Blut saufen will auch das Thier. Die eigenen Formeln mufsten den Dichter allmählig dahin führen, das Argivische Heer zuletzt einen Drachen zu nennen, auf welchen das Gesagte vorzüglich pafst. Dies hat der Dichter denn auch zuletzt gethan, obgleich die Ausleger es meist nicht anerkennen wollen, weil sie das Vorurtheil gefafst haben, der Drache müfste das Thebanische Heer sein. Im Rücken des fliehenden Heeres erhebt sich gewaltiges Kriegsgetümmel (der πάταγος des Thebanischen Ares); dies heifst ἀντιπάλῳ δράκοντι δυσχείρωμα; denn die Lesart ἀντιπάλου δράκοντος verdient gewifs keine Berücksichtigung. Da ἀντιπάλῳ müfsig wäre, wenn nicht der Gegner des (Thebanischen) πάταγος Ἄρεος gemeint wäre, so folgt unmittelbar, dafs δράκων das Argivische Heer sei, welchem das Thebanische Kriegsgetümmel ein δυσχείρωμα, ein schwer zu überwindendes ist: wogegen, wenn δράκων die Thebaner bezeichnete, selbst von Seiten der Sprache, wie auch des Gedankens, kein Ausweg gefunden werden könnte. Denn dafs hier der Dativ bedeute *propter adversarium draconem*, konnte kein Hörer merken; die neueste Erklärung aber, wonach δυσχείρωμα δράκοντι „den wegen des Todes des Eteokles traurigen Sieg" bezeichnen soll, führt ganz aus dem Zusammenhange heraus, da hier nicht von dem Kampfe der Brüder, sondern von dem Sturme auf Theben gesprochen wird, und der Chor den Eteokles eben nicht so liebt, dafs er wegen seines Todes traurig sein sollte (πλὴν τοῖν στυγεροῖν, sagt er Vs 144.): und überdies ist ja der Chor gleich von Anfang höchst erfreut über

diesen herrlichen, und keinesweges traurigen Sieg. Dafs übrigens der Drache ein Thebanisches Zeichen sei, weil die Kadmeer Drachensaat (Vs 1112.), ist fast durch nichts zu erweisen, wiewohl auch der Scholiast unter andern Meinungen ihn auf Theben, und wieder sehr wunderlich auf der Argiver Führer Polyneikes als Thebaner bezieht; mir ist nur das ziemlich entfernt liegende Schiffzeichen der Böoter, Kadmos mit einem goldnen Drachen (Eurip. Iph. A. 256.), und der Drache auf Epaminondas Grab (Pausan. VIII, 11, 5.) bekannt, der aber dafür, dafs der Drache ein Zeichen der Thebaner sei, nichts beweiset, weil dies Zeichen bei Kriegern oft vorkommt, wie auf dem Schilde eines Haliartiers (Plutarch Lysand. 29.), des Ajas, des Menelaos (Welcker Zeitschr. f. Gesch. u. Ausl. d. alten Kunst Bd. 1. S. 574.): die Spartaner werden zwar mit Drachen verglichen, hatten aber nicht dies Zeichen (*Corp. Inscr.* B. I. S. 57.). Ganz fälschlich würde man ferner behaupten, wenn die Argiver den Thebanern gegenüber ständen, könnten nur letztere durch den Drachen bezeichnet werden; vielmehr haben die Tragiker, weil der Drache ein furchtbares und blutdürstiges Thier ist, ganz unzweideutig in dem Kampfe der Argiver gegen Theben immer nur jene als Drachen bezeichnet, und Drachen und Schlangen ihnen auch als Schildzeichen gegeben; so dafs auch von dieser Seite unsere Erklärung völlig gesichert ist. Bei Aeschylos in den Sieben (276.) fürchtet sich der Thebanische Chor vor den Argivern wie die Taube vor dem Drachen; Tydeus der Argiver brüllt wie ein Drache (365.); Hippomedon hat Schlangen auf dem Schild (ebendas. 480.). Nach Euripides (Phöniss. 1151 ff.) sind auf dem Schilde des Adrast hundert Nattern dargestellt: auch eine Hydra ist sein Zeichen, welches ausdrücklich Ἀργεῖον ἄγχημα heifst, also wirklich ein prahlendes Feldzeichen der Argiver jener Zeit gewesen sein soll; und man sah an seinem Schilde, wie Drachen mitten aus Thebens Mauern der Kadmeer Kinder wegschleppten: ganz als ob Euripides die Stelle der Antigone vor Augen gehabt hätte. Auch bei Pindar (Pyth. VIII, 48.) schwingt der Epigone Amphiaraos Sohn Alkmaeon, dem dies Zeichen von Melampus her zukommt, den Drachen auf dem Schilde vor Thebens Thor. Wie unrichtig hat man also geurtheilt, dafs es eine Nachlässigkeit des Dichters gewesen sein würde, wenn er die Argiver als Drachen vorgestellt hätte!

Wir fügen noch einige kürzer gehaltene Bemerkungen über die Parodos bei. Wie wir Vs. 113. ὡς beibehalten haben, welche ohne Grund

verwiesen worden, so können wir auch Vs 130. die Veränderung ὑπερόπτας um so weniger billigen, da der alte Scholiast sowohl als Triklinios nur ὑπεροπτίας gelesen haben, welches sie Theils als Genitiv statt ὑπεροψίας, Theils als Accusativ erklären durch ὑπέρφρονας, ὑπερβεβηκότας u. s. w. Das erstere, ὑπέρφρονας, ist aus Triklinios auch der Augsburger Handschrift als Glossem beigeschrieben. Ich vermuthe, dafs von ὑπερόπτης ὑπεροπτεία gebildet wurde, wie von ἐπόπτης ἐποπτεία (nicht das Amt, sondern das Wesen des ἐπόπτης, die Aufsicht); davon ist ὑπεροπτία nur orthographisch verschieden; ὑπεροπτείας hängt aber von ῥεύματι ab, und καναχῆς von ὑπεροπτείας: ,,Im Strom des Übermuthes des Goldgeräusches," d. h. des übermüthigen Goldgeräusches. Die Abhängigkeit der gehäuften Genitive von einander ist um so weniger hart, da der erste vom zweiten, der zweite vom dritten abhängt. Vs 134 f. würde es falsche Sprachanschauung sein, wenn man ἀντίτυπα bis πυρφόρος als Zwischensatz nehmen wollte: ὃς bezieht sich eben sowohl auf πυρφόρος als auf ὁρμῶντα, wie wenn es hiefse: ῥιπτεῖ ὁρμῶντα ἐκεῖνον, ἔπεσε δὲ πυρφόρος ἐκεῖνος, ὅς u. s. w. Vs 137. geht ῥιπαῖς ἐχθίστων ἀνέμων nicht auf Flammen, wie es auch der Scholiast nicht gefafst hat; ,,Rasend stürmt er heran mit den feindseeligsten Windstöfsen," d. h. im feinseeligsten Anlauf, wie ῥιπαὶ ἀνέμων sehr häufig vorkommt. Vs 138. 139. geht aus den Quellen der Leseart mit Beobachtung der richtigen metrischen Grundsätze dieses als das hervor, was Sophokles geschrieben haben mufs:

εἶχε δ' ἄλλᾳ τὰ μέν, (⏑ – ⏑ –)
ἄλλα δ' ἐπ' ἄλλοις ἐπενώμα στυφελίζων μέγας Ἄρης
ὀξυστόμους.

Hier ist ἄλλα δὲ statt τὰ δέ: indem nun letzteres über ersteres Erklärungsweise übergeschrieben wurde, ist die alte Leseart entstanden: εἶχε δ' ἄλλᾳ. τὰ μὲν ἄλλα (oder ἄλλᾳ) τάδ' ἐπ' ἄλλοις, wovon wieder Einiges von den durch Homoeoteleuta getäuschten Abschreibern ausgelassen wurde. Die Leseart εἶχε δ' ἄλλᾳ μὲν ἄλλᾳ, τὰ δ' ἐπ' ἄλλοις u. s. w. wofür Aeschyl. *Eumen.* 533. nicht den mindesten Beweis giebt, ist darum schon unmöglich, weil εἶχεν ἄλλᾳ ἄλλᾳ (wofür doch ἄλλως besser gewesen wäre) heifst: Hier gieng es so, dort anders zu; worauf nun nicht mehr τὰ δ' ἐπ' ἄλλοις u. s. w. folgen kann, indem dies völlig tautolog wäre. Dafs δεξιόστειρος durch den Anklang an das δεξιόν (das Günstige) den glücklichen Ares bezeichne, ist wohl an sich klar, wenn der Ausdruck auch von dem starken rechts gespannten σειραφόρος hergenommen

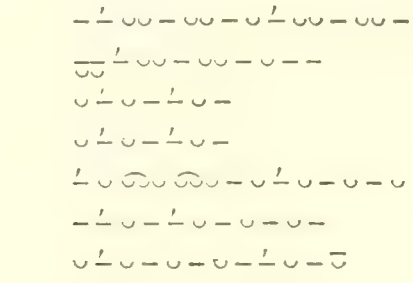
ist: und der Dichter will nicht sagen, dafs hier die Argiver, dort die Thebaner siegten, sondern durch τὰ μὲν und ἄλλα δὲ bezeichnet er nur, dafs an einer Stelle die Argiver so fielen, wie der obengenannte Kapaneus, an andern aber wieder auf andere Weise. Vs 143. sind unter πάγχαλκα τέλη nicht Waffen zu verstehen, die als Weihgeschenke aufgehängt werden, sondern zu Tropäen geordnete πανοπλίαι, wie schon Ζηνὶ τροπαίῳ zeigt.

Auch über das erste Epeisodion fasse ich mich kurz. Im Anfange setzt Kreon seine Regierungsgrundsätze auseinander, wie man besonders aus Vs 178. 184. 191. 207. (τοιόνδ' ἐμὸν φρόνημα) sieht, welcher letztere Vers sich genau an Vs 176. (ψυχήν τε καὶ φρόνημα) anschliefst. Vs 175 — 177. schickt Kreon dieser Darstellung seiner Gesinnung einen Spruch voraus, dem Triklinios mit Recht das ἀρχὴ ἄνδρα δείξει vergleicht, nehmlich, „dafs man des Mannes Gesinnung nicht immer erkennen könne, ehe er im Staate thätig erschienen." Ἐντριβὴς heifst daher hier nicht *bene versatus*, sondern blofs *versatus* oder *versans:* nähme man das erstere an, so wäre der Gedanke doppelt falsch, weil nichts mehr an ihm zu erkennen ist, sobald man ihn schon als gut erkannt hat, und weil überhaupt nicht vorausgesetzt werden kann, dafs er nur als gut werde erkannt werden, indem man ihn ja auch als schlecht befinden könnte. Vs 208. ist προέξουσ' u. s. w. wieder herzustellen; „ich werde nie den Schlechten mehr Ehre erzeigen als den Guten" ist ein hyperbolischer Ausdruck, wie ihn der heftige Eifer liebt, da hier eigentlich nur von Gleichstellung der Schlechten mit den Guten die Rede sein sollte. Die Worte Vs 211. 212. σοὶ ταῦτ' ἀρέσκει τὸν τῇδε δύςνουν καὶ τὸν εὐμενῆ πόλει können nicht durch Veränderung der Structur erklärt werden, da eine solche Veränderung ganz unveranlafst ist, und jede Veränderung der Structur ihren Grund haben mufs. Der Accusativ τὸν τῇδε δύςνουν u. s. w. ist der gewöhnliche, den man durch κατὰ zu erklären pflegt: „dir gefällt dies in Bezug auf diesen und auf den andern." In der fälschlich verglichenen Stelle Eurip. *Ion.* 695. (708. Herm.) πότερ' ἐμᾷ δεσποίνᾳ τάδε τορῶς ἐς οὖς γεγωνήσομεν πόσιν, ist vollends nichts auffallendes, da λέγειν τινά τι bekannt ist. Vs 225. hat das ἐπιςάσεις schon der Scholiast richtig erklärt mit den Worten ἐπιςὰς ἐλογισάμην. Vs 263. ἀλλ' ἔφευγε τὸ μὴ εἰδέναι, mufs nach dem Zusammenhange der Sinn sein: sondern jeder behauptete nichts davon zu wissen, wie Vs 531. ἐξομεῖ τὸ μὴ εἰδέναι. Dieser Sinn liegt auch in den Worten: Er floh das Wissen; denn μὴ ist nach unserer Sprach-

weise überflüssig, wird aber bei φεύγειν gewöhnlich zugesetzt (Buttmann z. Demosth. Meid. 2. Ausg. S. 144.): dies hat bereits Merz *de vero ac genuino particularum μὴ et μὴ οὔ usu* S. 17. bemerkt, auch Zehlicke ausgeführt, und die Ansichten anderer widerlegt. Des Versmaafses wegen ist nur τὸ zu tilgen, was sehr leicht Erklärungsweise zugefügt sein kann, da man allerdings den Artikel erwartet. Vs 286. ist so zu schreiben: ναοὺς πυρώτων ἦλθε κἀναθήματα, καὶ γῆν u. s. w. denn Tempel und Weihgeschenke sind als Gleichartiges zu verbinden. Vs 288. mufs Schäfers Erklärung wieder zu Ehren kommen, dafs ἢ dem πότερον entspreche, wie der Gedanke leicht lehrt; „Ehren die Götter den Polyneikes als Wohlthäter, der recht handelte, oder glaubst du, dafs sie auch den Übelthäter ehren?" Vs 313. lasse man sich die neue Erklärung, wonach ἢ von einem gedachten μᾶλλον abhänge, nicht einreden; ἢ steht in Beziehung auf τὰς πλείονας, welches eben so gut als πλείονας ohne Artikel ein ἢ bei sich haben darf, weil der Artikel nichts ändern kann: es wird nichts erfordert, als sich in die Hellenische Anschauungsweise hineinzufinden, die hier von der Deutschen abweicht. Vs 320. ist ἄλημα einzig richtig: der Wächter ist zwar schwatzhaft, aber nicht gerade hier; hier erscheint er als Spitzfindler, als ein durchtriebener Geselle, worauf auch Vs 324. κόμψευε zielt; und so ist auch erst die Antwort desselben (321.) verständlich: „Du erklärst mich zwar für pfiffig; aber an dieser (listigen) That, der Beerdigung des Polyneikes, bin ich dennoch unschuldig." Vs 323. ist der nicht von allen getroffene Sinn: „O wahrlich schlimm, wem gut dünkt dafs ihm Falsches dünke," d. h. schlimm, wenn jemand beschlossen hat Falsches zu glauben.

Das erste Stasimon geht von dem Gedanken aus, dafs der Mensch das Gewaltigste sei: δεδὲν ἀνθρώπου δεινότερον πέλει; die unter diesen Gedanken untergeordneten Einzelheiten sind, wie er Land und Meer, die lebendige Natur wie die todte, sich unterwerfe, sich das Vernunftleben und den Staat erschaffe, zugleich aber auch in kühnem Streben die Grenzen überschreite, und nur des Todes nicht mächtig werde: alles in genauer Beziehung auf das Wesen des Stückes. Die Verknüpfung des Besondern mit dem Allgemeinen liegt Vs 334. in τοῦτο καὶ πολιοῦ πέραν u. s. w. Nimmt man dies τοῦτο für darum, so erscheinen alle Einzelheiten als abgeleitet aus dem allgemeinen Gedanken, der als ausgemacht und sicher vorausgesetzt würde; welches offenbar unpassend ist: vielmehr stellt der Dichter den allgemeinen Gedanken

voran, um ihn durch alle Einzelheiten erst zu bewähren: „Nichts ist gewaltiger als der Mensch; denn er unterwirft sich alles." Ähnlich Vs 295. Τοῦτο ist also der Mensch; das Neutrum hat aber hier nicht wie gewöhnlich etwas Verächtliches, weil es durch die vorhergehenden Neutra, πολλὰ τὰ δεινὰ κοὐδὲν ἀνθρώπου δεινότερον πέλει, veranlafst ist: der nachmahlige Übergang ins Masculin bedarf keiner Erklärung. In dem ersten Strophenpaar finden wir weiter nach dem Vorgange der frühern nichts zur Lösung der freilich noch nicht sicher entfernten Schwierigkeiten zu bemerken; auch lassen sich die Verse leicht abtheilen; nur ist der Schlufs nicht wie geschieht, mit einer Basis und dem Ithyphallicus zu machen, sondern der erste Spondeus des letzten Verses giebt die Katalexis der vorhergehenden Dactylen, wie von uns und einem andern schon bemerkt ist. Das zweite Strophenpaar setzen wir hierher (352 — 371.):



Καὶ φθέγμα καὶ ἀνεμόεν φρόνημα καὶ ἀσυνόμους
ὀργὰς ἐδιδάξατο, καὶ δυσαύλων
πάγων [ὑπ]αίθρ[ε]ια καί
δύσομβρα φεύγειν βέλη.
παντοπόρος ἄπορος ἐπ' ἐδὲν ἔρχεται τὸ μέλλον·
Ἅιδα μόνον φεῦξιν οὐκ ἐπάξεται·
νόσων δ' ἀμηχάνων φυγὰς ξυμπέφρασται.

Σοφόν τι τὸ μηχανόεν τέχνας ὑπὲρ ἐλπίδ' ἔχων
ποτὲ μὲν κακόν, ἄλλοτ' ἐπ' ἐσθλὸν ἕρπει,
νόμους παρείρων χθονός,
θεῶν τ' ἔνορκον δίκαν.
ὑψίπολις ἄπολις, ὅτῳ τὸ μὴ καλὸν ξύνεσιν.
τόλμας χάριν μήτ' ἐμοὶ παρέσιος
γένοιτο μήτ' ἴσον φρονῶν, ὃς τάδ' ἔρδει.

Wie Vs 579 ff. beginnt die Strophe mit ruhigem daktylischem Rhythmus, und geht dann, völlig angemessen dem Gedanken, in gewaltsamere über. Die Verbindung von Rhythmen, die hier den ersten Vers bilden, ist nach sichern Analogien der Lyrik unzweifelhaft; den Schlufs des zweiten Verses, der zugleich den ersten Theil der ganzen Strophe endigt, würde ein wohlgewöhntes Ohr auch ohne die Interpunction in der Gegenstrophe finden können; und nun erst gestaltet sich der dritte Vers zu einem passenden Rhythmus, dem der vierte, wie ich ihn gebildet habe, gleich ist, wie auch die darin liegenden Gedanken gleich sind, nahmentlich in der Gegenstrophe; und auch die Interpunctionen, wie sie meines Erachtens zu setzen, stimmen mit dieser Abtheilung überein. In der Strophe ist der dritte Vers verderbt; das oben gesetzte ὑπαίθρεια halte ich für sehr unsicher, und gebe es nur Bespielsweise: das ει der vorletzten Silbe habe ich nur der Deutlichkeit wegen gesetzt, um ῑ zu bezeichnen, wie diese Silbe in ἡ αἰθρῑᾶ mehrmals lang vorkommt: denn dies lange ι und ει ist nur orthographisch verschieden, und ὑπαίθρειος konnte neben ὑπαίθριος eben so gut bestehen als ἵππειος neben ἵππιος. Die Verbindung des παντοπόρος ἄπορος und ὑψίπολις ἄπολις werde ich nachher rechtfertigen; hier bemerke ich nur, dafs die drei letzten Verse auch zu zwei geformt werden könnten:

⏑ – ⏑ – ⏑ – ⏑ – ⏑ – ⏑ – ⏑ – ⏑ –
⏑ – ⏑ – ⏑ – ⏑ – ⏑ – ⏑ – ⏑ – | ⏑ – ⏑ –

und wenn man in der Gegenstrophe nach τέλμας χάριν interpungirt, könnte dies wahrscheinlich werden: allein τέλμας χάριν kann eben so gut zum Folgenden gehören, wodurch in Strophe und Gegenstrophe übereinstimmende Interpunction entsteht.

Im Anfange sagt der Dichter: „und der Mensch erfand sich die Sprache und luftige Weisheit (φθέγμα καὶ ἀνεμόεν φρόνημα) und staatlenkenden Sinn." Φρόνημα ist hier offenbar die Weisheit objectiv, wie φθέγμα die Sprache; ἀνεμόεν aber was ist das? So viele Stellen man auch beibringen mag, dafs ἀνεμόεις schnell sei, und die *celeritas consilii* bezeichnet werde, beweisen sie alle nichts, weil darin nicht vom Geiste die Rede ist, und der Gedanke nichts Passendes hat: „der Mensch erfand sich schnellen Sinn." Eben so fremdartig wäre aber hier die meteorisch-physische Weisheit. Sophokles spricht vom Staat, auf dessen Verhältnisse die gesammte Tragödie sich bezieht; dieser wird durch die Sprache gelenkt; zwischen der Sprache

und dem staatlenkenden Sinn aber nennt er die „luftige Weisheit," höchst geistreich damit eben „die im Lufthauch ausgesprochene" bezeichnend, vorzüglich mit Bezug auf die politische Beredsamkeit, von der dann der Übergang zu den ἀττυπόμοις ὀργαῖς höchst natürlich ist, die verwandt mit jener sind, aber damit nicht einerlei. Nachdem nun noch mehreres auf das bürgerliche Leben bezügliche hinzugefügt worden, und zuletzt das δύσομβρα φεύγειν βέλη, folgt das παντοπόρος, welches die Neuern zum Vorhergehenden gezogen haben. Dies wäre möglich, wenn παντοπόρος auf alles Vorhergegangene bezogen werden könnte: allein es würde sich der grammatischen Fügung gemäfs blofs an δύσομβρα φεύγειν βέλη anschliefsen, und um dabei zu stehen, ist es zu bedeutsam. Mit richtigem Gefühl hat es daher der Scholiast dem Folgenden verbunden; und die Gegenstrophe, wo ὑψίπολις zum Vorhergehenden gezogen wird, kann dagegen nichts beweisen, da vielmehr auch dort ὑψίπολις ἄπολις zu verbinden sein wird. Interpungirt man an beiden Orten so, dann entsteht auch erst ein passender Rhythmus, indem man der Interpunction folgend παντοπόρος ἄπορος und ὑψίπολις ἄπολις in Einen Vers bringt: der vorhergehende wird nehmlich dann dem dritten gleich; und in dem fünften entsteht eine dem Sinn angemessene Häufung der Kürzen, wodurch nahmentlich in der Strophe das Lebendige und Bewegliche in den Begriffen παντοπόρος und ἄπορος gemahlt wird, worauf Sophokles eben so aufmerksam wie Pindar gewesen ist. Endlich hebt sich der Gegensatz der Begriffe auch nur dadurch gehörig, dafs sie in Einem Vers und Satz zu einem Oxymoron (wie χάρις ἄχαρις) verbunden werden; und παντοπόρος ὢν kann kein Kundiger verlangen. Demnach ist der Sinn in der Strophe: Allratherfüllt geht rathlos er zu nichts Künftigem:" nur ist zu merken, dafs wie in ἔρχεται so auch in παντοπόρος ἄπορος der Begriff des Wandelns liegt. Was nun die Gegenstrophe betrifft, so müfste ὑψίπολις allerdings zum Vorhergehenden gehören, wenn darin zuerst vom Guten, nachher vom Bösen die Rede wäre, und von letzterem erst in den Worten ἄπολις ὅτῳ u. s. w. gesprochen würde: allein abgerechnet, dafs hierbei keine rechte Folge der Sätze gewonnen werden kann, auch dann nicht, wenn man die ganze Stelle von νόμες bis ξύνεσιν oder τόλμας χάριν an das vorhergehende Particip ἔχων anschliefst, so liegen zu viele Kennzeichen in der Stelle, dafs sie blofs vom Bösen handle. Sehr richtig hat Hermann ausgeführt, dafs παρείρειν ein Einfügen oder Einreihen des nicht hineingehörigen bezeichnet (παρεισβάλλειν Suid.),

und es ist schon hierdurch und durch Vergleichung von *παραβαίνειν* und ähnlichen Worten klar, dafs *νόμες παρείρειν χθονός* etwas Schlechtes sein müsse, falsch reihen, verwirren, also verletzen. So gefafst, ist es auch passend, dafs mit genauer Bestimmung und Nachdruck die Rechte unterschieden und die Heiligkeit des einen wenigstens hervorgehoben wird: Verwirrend der Erde Gesetze, die menschlichen, und das eidliche Recht der Götter; wogegen wenn vom Beobachten der Gesetze die Rede wäre, kein Grund da war, gerade das Eidliche hervorzuheben: eben darin besteht das Bedeutende, dafs selbst Eidliches *verletzt* wird. Auch die Heftigkeit des Rhythmus räth die Stelle vom Bösen zu verstehen. Kurz das Gute ist zu Anfang nur als Gegensatz neben dem Bösen und nach diesem genannt; weil der Dichter aber in der Tragödie einerseits in Kreon die leidenschaftliche Verletzung des göttlichen, in Antigone aber die Überschreitung des menschlichen Gesetzes darstellt, führt er nur das in diesem Gesange aus, dafs der Mensch mit den schönsten Gaben ausgestattet auch das Böse in seiner Kühnheit unternehme. Der Schlufs des Chors, *ὃς τάδ' ἔρδει*, erfordert auch nothwendig, das *νόμες* bis *δίκαν* auf die Verletzung der Rechte zu beziehen, weil im Vorhergehenden keine Thaten weiter erwähnt sind als diese: denn *ὅτῳ τὸ μὴ καλὸν ξύνεστιν* enthält nicht den Begriff einer That. So darf also *ὑψίπολις* nicht mehr als der Gute im Gegensatz gegen *ἄπολις* genommen werden, sondern beides geht auf den Rechtverletzenden. ,,Selbst auf der Höhe des Staates (wie Kreon der Machthaber, Antigone die Königstochter) ist staatlos, wem nicht das Gute beiwohnt.'' Bald hernach Vs 378. wo die alten Bücher *βασιλείοις* haben, dürfte *ἀπάγεσι* zu schreiben sein. Vs 428. ist *χἠμεῖς δὲ* vortrefflich und wiederherzustellen.

446 — 451. Οὐ γάρ τί μοι Ζεὺς ἦν ὁ κηρύξας τάδε,
οὐδ' ἡ ξύνοικος τῶν κάτω θεῶν Δίκη,
εἰ τοὐδ' ἐν ἀνθρώποισιν ὥρισαν νόμους.
οὐδὲ σθένειν τοσοῦτον ᾠόμην τὰ σά
κηρύγματ', ὡς τἄγραπτα κἀσφαλῆ θεῶν
νόμιμα δύνασθαι θνητὸν ὄνθ' ὑπερδραμεῖν.

Wollte man Vs 448. *τοὺς* für *τούσδε* schreiben, so würden die gesammten Gesetze der menschlichen Gesellschaft gemeint sein, da doch der Zusatz *ἡ ξύνοικος τῶν κάτω θεῶν* zeigt, dafs nur von den Gesetzen in Bezug auf die

Bestattung die Rede sei. Die aber τούσδε festhalten, sehen diese Worte der Antigone gleichsam als eine Parodie der Worte des Kreon an: καὶ δῆτ' ἐτόλμας τούσδ' ὑπερβαίνειν νόμους; oder τούσδε in der Rede der Antigone soll wie im Vorhergehenden die Kreontischen Gesetze bezeichnen, Sophokles aber nachlässig gesprochen haben; als ob nehmlich ὁ κηρύξας τάδε nicht gesagt wäre, habe er οἳ τούσδ' u. s. w. auf Zeus und Dike bezogen, da eigentlich ἢ τούσδ' ἐν ἀνθρ. ὥρισεν νόμους hätte gesagt werden müssen. Nach jener angeblichen Parodie nun fafste Antigone τούσδε νόμους als die Gesetze, welche Beerdigung gebieten, während Kreon das Entgegengesetzte darunter meinte; allein dies ist etwas ganz unstatthaftes, indem es gar nicht in einen klaren Gedanken gefafst werden kann. Die andere Erklärung dagegen bürdet dem Sophokles, wie oft ganz unbillig geschieht, nicht blofs Nachlässigkeit, sondern in Wahrheit Gedankenverwirrung auf. Ich finde keinen zwingenden Grund, weshalb τούσδε νόμους in Kreons und Antigone's Munde denselben Sinn haben sollte; dagegen hat es auch nicht den entgegengesetzten. Kreon meint sein Gesetz, den Polyneikes nicht zu beerdigen; Antigone meint nicht insbesondere das Gesetz, die Todten zu beerdigen, sondern die Gattung der Gesetze überhaupt, nehmlich die Gesetze über Bestattung und Nichtbestattung. „Ich wagte es, sagt sie, deinen Befehl, den Polyneikes nicht zu beerdigen, zu verletzen; denn du nur hast ihn gegeben, nicht Zeus noch Dike, die allein die bindenden Gesetzgeber in Bestattungssachen sind. Hätten diese verboten, den Polyneikes zu beerdigen, so würde ich es nicht gethan haben." Der Scholiast, den meist ein richtiger Takt leitet, grenzt nahe an diese Erklärung. Vs 450. habe ich ὡς τἄγραπτα geschrieben; ὡς ist untadelich, und der Artikel giebt der Rede mehr Kraft und Bestimmtheit. Fälschlich wird endlich θνητὸν ὄνθ' ὑπερδραμεῖν auf Antigone bezogen; nicht zu gedenken, dafs Sophokles dann besser θνητὸς οὖσ' geschrieben hätte, wie Eurip. *Ion.* 992., würde ja ὑπερδραμεῖν hier übertreten heifsen, da es nur übertreffen oder überwinden heifst: und auch der Sinn des Ganzen erfordert, dafs θνητὸν ὄντα mit einem aus dem Vorhergehenden gedachten σὲ auf Kreon gehe: „Nicht solche Gewalt, dachte ich, hätte dein Befehl, dafs du das ungeschriebene und feste Gesetz der Götter überwinden könntest, du der du nur ein Sterblicher bist." Vs 470. ist πίπτει weit kräftiger und besser als πίπτειν. Vs 485. ist die richtige Erklärung des Scholiasten wieder herzustellen, wonach ἴσον ἐπαιτιῶμαι zusammengehört; von ἐπαιτιῶμαι hängt

zugleich βουλεῦσαι und τοῦδε τοῦ τάφου ab, was jeder einsehen muſs, wer Griechisches Sprachgefühl hat, auch ohne daſs wir Beispiele hinzufügen, die nicht schwer zusammen zu finden. Dagegen bleibt die Hermannische Erklärung von κλοπεὺς Vs 489. sicher, wenn gleich in Erfurdts Anmerkungen mehreres falsche ist, nahmentlich daſs κλοπεὺς nirgends weiter vorkomme (man sehe Soph. Philoct. 77.), und daſs die Wörter auf εὺς nur eine einmahlige Handlung pflegten anzuzeigen, was lustig genug auch mit γναφεὺς bewiesen wird. Vs 496. ist die alte Leseart ἀρεσθείη wieder herzustellen: ἀρέσκειν heiſst häufig gefällig machen, ἀρεσθῆναι also gefällig werden; μηδ' ἀρεσθείη (μηδὲν) ποτέ ist also ganz richtig gesagt. Vs 515. ist ἴσους wegen der Antwort (516.) offenbar vorzuziehen.

522 — 526. Καὶ μὴν πρὸ πυλῶν ἥδ' Ἰσμήνη,
φιλάδελφα κάτω δάκρυ' εἰβομένη·
νεφέλη δ' ὀφρύων ὕπερ αἱματόεν
ῥέθος αἰσχύνει,
τέγγουσ' εὐῶπα παρειάν.

Wenn ich in der Abhandlung über das Allgemeine des Stückes (18) behauptet habe, indem Ismene sich Schuld an der Schwester That beimesse, bereue sie keinesweges ihre Schwäche, sondern bewähre nur ihre Liebe, weil sie ohne Antigone nicht leben wolle; so muſs ich hier, obgleich schon der letzte Übersetzer das Bessere angedeutet hat, selber noch die entgegengesetzte Ansicht abwenden, als ob in dieser Stelle von Schmerz, Unwillen, Schaam der Ismene die Rede sei darüber, daſs sie nicht gleicher Schuld mit Antigone theilhaftig sei; diese Empfindung soll nehmlich die Wolke sein, welche ihr Antlitz entstelle, ὥστε αἱματόεν γενέσθαι. Abgerechnet den Miſsgedanken, daſs eine Wolke röthen soll, was nur im Morgen- oder Abendroth möglich ist, und daſs die Wolke durch Röthen entstelle, da ein rothes Antliz einer Jungfrau doch wahrlich nichts Häſsliches ist, daſs endlich dieselbe Wolke nun wieder netzen soll, da sie eben roth macht, so hat der Dichter auch nicht entfernt angedeutet, daſs er hier an Schaam und Schmerz wegen einer Unterlassung denke; bleibt man nur recht im Zusammenhange, und faſst das Bildliche unverworren, so ergiebt sich ein Anderes. Kreon hat Ismenen eben rasend und der Sinne nicht mehr mächtig im Pallaste gesehen (487.); sie ist natürlich in Verzweiflung wegen des Unglücks der Schwester. In dieser

Stimmung tritt sie weinend hervor, φιλάδελφα δάκρυ' εἰβομένη: wodurch der Dichter ja bestimmt angiebt, dafs sie der Schwester wegen Thränen vergiefse, nicht wegen eigenen Fehlers oder eigener Unterlassung. Die Worte νεφέλη δ' ὀφρύων ὕπερ u. s. w. sind hiervon die nähere Ausführung. Jener Schmerz nehmlich über der Schwester Leiden ist auf ihrer Stirn zu schauen; er ist die dunkle Wolke, die wie auf den Kuppen der Berge, auf ihrer Stirn liegt. Dieser Schmerz entlockt ihr Thränen: demnach benetzt die Wolke ihr Antliz, wie sie Regen ausgiefst, und die Thränenfluth entstellt (αἰσχύνει), aber ohne gerade zu röthen. Das Beiwort αἱματόεν ist vielmehr hiervon in sofern unabhängig, als höchstens das Weinen zugleich mit Anderem durch die innere Aufregung die Röthe hervorbringen kann. Αἱματόεις, wenn es gleich auch von Rosen gesagt wird, bezeichnet zunächst die Blutröthe; ja auch bei den Rosen bedeutet es nichts anderes. Da nun an ein Zerfleischen des Gesichts nicht gedacht werden kann, weil dies, was von der besonnenen Ismene am wenigsten erwartet wird, klarer gesagt sein müfste, so ist es blofs als Folge der Erhitzung, der vom Dichter ausdrücklich angegebenen Raserei anzusehen, die das Blut ins Gesicht getrieben, dafs es hochroth erscheint. So geht ihre Röthe aus derselben Schwesterliebe hervor, aus welcher die Thränen, und von Schaam kann nicht die Rede sein, am wenigsten von Schaam über Nichttheilnahme an der Antigone That; höchstens könnte man zugeben, dafs, da jene Erhitzung und Aufregung aus gemischten Empfindungen entstehen kann, der Dichter sich Ismenen zugleich ängstlich, verlegen und im Voraus Schaam fühlend gedacht habe wegen der Unwahrheit, womit sie eben umgeht, um sich Theil an der That der Schwester anzueignen; denn allerdings hat sie der Dichter wie im Übrigen, so auch hierin scheu gezeichnet, da sie nach des Scholiasten feiner Bemerkung an zwei Stellen (532. δέδρακα τοὔργον, εἴπερ ἥδ' ὁμορρόθει, 537. ἀλλ' ἐν κακοῖς τοῖς σοῖσιν u. s. w.) mit hervorbrechender Wahrheitsliebe unstreitig andeutet, dafs ihre Schuld nicht gegründet sei. In den folgenden Reden der Ismene scheint Vs 552. von den Auslegern nicht richtig verstanden zu sein, die ihn meist so nehmen: „Doch nicht ohne dafs ich geredet hätte," was so gut als ohne Sinn ist. Antigone will der Schwester keine Gemeinschaft des Todes mit ihr zugestehen; denn sie habe sich das Leben gewählt, während Antigone den Tod; diese Wahl hatte Ismene in der Unterredung des Prologes getroffen. Sagt hierauf Ismene, ἀλλ' οὐκ ἐπ' ἀῤῥήτοις γε τοῖς ἐμοῖς λόγοις, so heifst dies:

„doch nicht mit meiner ungesprochenen Überlegung," das ist: „Aber in meinem Herzen, meinen innern Gedanken wählt' ich allerdings den Tod." Daher Antigone erwiedert: „Schön du mit deinen unausgesprochenen Gedanken: doch ich glaubte mit andern in Rede und That übergegangenen vernünftig zu sein." Vs 559. führt die auffallende, wenn auch nicht vollständige Übereinstimmung der verschiedensten Zeugen, des Plutarch und Gregorius von Korinth, dahin, dafs ἀλλ' οὐ γὰρ zu lesen; diese Citate beweisen wenigstens ein höheres Alter dieser Leseart als das unserer Handschriften.

565—572. Κρ. Ἀρώσιμοι γὰρ χἀτέρων εἰσὶν γύαι.
Ἰσμ. Οὐχ ὡς γ' ἐκείνῳ τῇδέ τ' ἦν ἡρμοσμένα.
Κρ. Κακὰς ἐγὼ γυναῖκας υἱέστιν στυγῶ.
Ἀντ. Ὦ φίλταθ' Αἵμον, ὡς σ' ἀτιμάζει πατήρ.
Κρ. Ἄγαν γε λυπεῖς καὶ σὺ καὶ τὸ σὸν λέχος.
Χορ. Ἦ γὰρ στερήσεις τῆσδε τὸν σαυτοῦ γόνον;
Κρ. Ἅιδης ὁ παύσων τούσδε τοὺς γάμους ἔφυ.
Χορ. Δεδογμέν' ὡς ἔοικε τήνδε κατθανεῖν.

Der vierte von diesen Versen wird gewöhnlich der Ismene zugeschrieben, wogegen Turn. Ald. und vielleicht auch eine Handschrift ihn der Antigone beilegen. Wie aber Ismene den ihr fremden Bräutigam der Schwester „O liebster Hämon" nennen könne, ist nach Hellenischer Sitte nicht wohl begreiflich; und wenn Kreon erwiedert, „Zu sehr zuwider bist du mir und deine Ehe," so ist, da Ismene das Wort Ehe überhaupt nicht gebraucht hat, die Auslegung eben nicht annehmlich, dafs die Ehe gemeint sei, wovon Ismene gesprochen hatte. Wie vortrefflich dagegen, wenn Antigone, die bisher in ihrem Schmerz verstummt, nun da Kreon sie als schlechtes Weib bezeichnet, ihrer bisher verschwiegenen Liebe gedenkend, mit einer der Ismene nicht einmal angemessenen Bitterkeit ausruft: „O liebster Hämon, wie entehrt dein Vater dich, in mir nehmlich, auf die er solche Schmähung wirft!" In ihrem Munde ist der Ausdruck um so grofsartiger, da sie den ihr zugefügten Schimpf nicht einmahl in sofern beantwortet, als er sie betrifft, sondern nur in wiefern Hämon in ihr verletzt wird. Wenn nun aber Antigone hier spricht, so läfst sich schon schliefsen, dafs Ismene, ihrem Schmerz überlassen bleibend, nicht wieder

eingeführt werden wird; und in der That kann sie unmöglich die Worte sprechen, die ihr gewöhnlich beigelegt werden: ἦ γὰρ στερήσεις u. s. w. da sie ja Vs 564. ganz dasselbe schon früher gesagt hat: ἀλλὰ κτενεῖς νυμφεῖα τοῦ σαυτοῦ τέκνου; Man gebe mit einer Handschrift diesen Vers dem Chor; dafs dieser nothwendig zwei Verse sprechen müsse, wenn er einmal spricht, kann unmöglich ohne Pedanterei feste Regel der Tragödie gewesen sein. Indessen nach einer Unterbrechung erhält er allerdings noch einen. Denn die Worte δεδογμέν' ὡς ἔοικε τήνδε κατθανεῖν, kann Ismene noch viel weniger sagen als die vorhergehenden. Nur dem Chor ist diese unterwürfige Kälte angemessen, welche in den Worten offenbar liegt. Nur so endlich erhält die ganze Stelle ihre rhetorische und dichterische Schönheit. Erst mufs sich Ismene, dann auch der Chor noch an Kreon versuchen, um seine äufserste Hartnäckigkeit zu erproben; ist der Chor noch so bescheiden, so wäre es gegen die Natur, ihn ganz schweigen zu lassen; und ihm endlich ziemt es, den letzten Schlufs zu ziehen: Es ist, wie klar, beschlossen, dafs sie sterben soll.

Das zweite Stasimon, welches durch Hermanns treffliche Bemerkungen sehr gewonnen hat, mufs metrisch noch in sofern berichtigt werden, als im ersten Strophenpaar Vs 581 — 582. 591 — 592. ganz sicher einer ist statt zwei:

⏑ – – ⏑ ⏑⏑ – ⏑⏑ – ⏑ – –
οὐδὲν ἐλλείπει, γενεᾶς ἐπὶ πλῆθος ἕρπον·

der logaödische Ausgang schliefst wie 354. 364. (hier sogar mit demselben ἕρπει) durch sein Herabsinken den ersten Theil der Strophe, der gehaltener ist gegen das Folgende. Auch 586. 587. werden besser verbunden:

⏑ ⏑ – – ⏑ – ⏑ – – ⏑ – ⏑ – ⏑ –
κυλίνδει βυσσόθεν κελαινὰν δῖνα καὶ δυσάνεμον.

Im zweiten Strophenpaare gestaltet sich das Versmaafs nach Beobachtung der Anzeigen und nach der rhythmischen Analogie so:

× ⏑ – ⏑ ⏑⏑ – ⏑ – × ⏑ ⏑ ⏑⏑ – ⏑ – –
– – ⏑ ⏑⏑ – ⏑ ⏑⏑ – ⏑ – –
⏑ ⏑⏑ – ⏑ – –
⏑ ⏑⏑ – ⏑ ⏑⏑ – ⏑ – –
⏑⏑ ⏑ ⏑ – – ⏑ ⏑⏑ – ⏑ – –

u. s. w. Der vierte dieser Verse ist nach der Gegenstrophe festgestellt mit Beachtung des Falles,

εἰδότι δ' οὐδὲν ἕρπει,

die Strophe mufs aber nach jener gemodelt werden, und unter allen Änderungen ist die einfachste zu schreiben: ἀκάματοι θεῶν οὐ μῆνες. Der Anfang (579.), Εὐδαίμονες οἷσι κακῶν ἄγευστος αἰών, wird wieder als eine nachlässig geschriebene Stelle betrachtet, indem der Sinn sei: „Glücklich wen kein ausgezeichnetes Übel betroffen hat." Allein dies kann nicht der Sinn sein, weil die Worte dies nicht aussagen. Der Gedanke ist ganz einfach: „Seelig, wer der Übel nicht gekostet; denn wem der Gott einmal Übel sendet, indem er ihm das Haus erschüttert, dem entsteht dann Übel aus Übel in ununterbrochener Reihe." Vs 601. ist kein Grund vorhanden, ὑπερβατίᾳ, wie der alte Scholiast las, in den Nominativ zu ändern; vielmehr ist τίς ἀνδρῶν, wer der Menschen, ein passenderes Subject des Satzes. Vs 610. hat Hermann sicher richtig ἕρπων wiederhergestellt, und ἕρπει ist eine schlechte Verbesserung Älterer in den Handschriften; doch liegt die Schwierigkeit der Stelle nicht darin, indem sie gleich bleibt, man mag νόμος ὃδ' οὐδὲν ἕρπων, oder νόμος· ὁ δ' οὐδὲν ἕρπει lesen. Das Schwere ist πάμπολις; dies ist auf jeden Fall jedoch beizubehalten, schon wegen des politischen Inhaltes des Stückes; die Vermuthung πάμπολυς ist obendrein fast noch dunkler als πάμπολις, und gewifs bedeutungsloser für den Gedanken. „Dies Gesetz, sagt der Dichter, dafs keiner frevelnd des Zeus Macht besiegen kann, wird für alle Zeiten gelten, Unheil bringend dem Leben der Sterblichen, weil sie eben die Strafe der Götter durch Übelthaten auf sich ziehen." Verbindet man nun ἕρπων πάμπολις ἐκτὸς ἄτας, so wird damit ausgesagt, dafs dies Gesetz nicht ohne Unheil einherschreite für das Leben der Menschen, für den ganzen Staat diese unheilbringende Wirkung äufsernd: was eben bei jedem grofsen, nahmentlich wie hier in das Staatsleben eingreifenden Vergehen der Fall ist: denn die Handlung dieser Tragödie erschüttert Königshaus und Staat. Vs 621. ist ὀλιγοστὸν nicht *unum de paucis*, woraus auch nicht, wie man meint, die Bedeutung *exigua pars* folgen würde: denn eines von wenigen ist nicht einerlei mit einem kleinen Theil. Wie πολλοστόν, ein Vieltheil, sowohl einen sehr kleinen Theil bezeichnet, als auch einen sehr bedeutenden, grofsen Theil, je nachdem man ins Auge fafst, dafs der einzelne Theil des Vieltheiligen ein sehr kleiner Theil des

Ganzen wird, oder dafs der einzelne Theil ein grofses Stück des Ganzen ist (ein πολὺ von demselben), so kann ὀλιγοστὸν als Wenigtheil einen grofsen oder auch einen kleinen Theil bezeichnen; und letzteres bezeichnet es hier: ὀλιγοστὸς χρόνος aber ist ὀλιγοστὸν χρόνου, wie *medium tempus* ist *medium temporis*.

Vs 659 ff. hat Hermann mit Kunst und Scharfsinn die Versetzung so wahrscheinlich gemacht, dafs Widerspruch gefährlich scheint: begnügt man sich jedoch mit einem etwas losen Zusammenhange, der in Sentenzen nicht anstöfsig ist, bedenkt man, dafs nachdem Kreon bis Vs 558. (φανεῖται κἀν πόλει δίκαιος ὤν) von seiner eigenen Stellung gesprochen hat, und in dem folgenden ὅστις δ' ὑπερβάς bis καὶ τἀναντία, auf Antigone und Hämon übergeht, so ist eben in diesem Übergange von der Stellung des einen zu der des andern ein genügender Zusammenhang: „So viel, was mich betrifft; wer aber, wie Antigone, welcher Hämon noch helfen will, die Gesetze übertritt oder dem Herrscher widerstehen will, kann nicht gelobt werden." Bedeutender ist die andere Schwierigkeit, wie nun folgen könne: καὶ τοῦτον ἂν τὸν ἄνδρα θαρσοίην ἐγώ u. s. w. da τοῦτον hier weder auf ὃν πόλις στήσειε bezogen, noch nach dem Scholiasten τὸν τῷ βασιλεῖ πειθόμενον sein kann. Allein wie οὕτως Vs 637. sich auf das ganze Vorhergehende mit einer gewissen Breite und Unbestimmtheit bezieht, so bezeichnet hier τοῦτον den Mann, der alles das hat, was früher Theils positiv Theils negativ als das Richtige aufgestellt worden: „Der Mann, der wie ich auch in seinem Hause wohl waltet, nicht wie du den Gesetzen Gewalt anthut und dem Herrscher ungehorsam sein will, der ist der gerechte und tüchtige im Staate, und wird in sich beide Eigenschaften, gut zu herrschen und gut zu gehorchen, vereinigen." Auch so bleibt die Absicht des Dichters, die Athener zum Gehorchen zu ermahnen, weil der Begriff des Gehorchens stärker hervorgehoben ist: wiewohl, da die Absicht des Dichters erst aus der Stelle errathen werden kann, sie nicht von vorn herein hätte als kritischer Entscheidungsgrund angewandt werden sollen. Dafs sich nun der Satz ἀναρχίας γάρ u. s. w. hinter μένειν δίκαιον κἀγαθὸν παραστάτην sehr gut anknüpft, und nach dieser Anordnung die Erwähnung kriegerischer Verhältnisse Vs 670 ff. sich viel besser dem Gedanken δορός τ' ἂν u. s. w. nähert, ist einleuchtend. Wir können daher eben so wenig als andere die Umstellung billigen, noch weniger einige Neuerungen in der Erklärung. So hat man in den Versen,

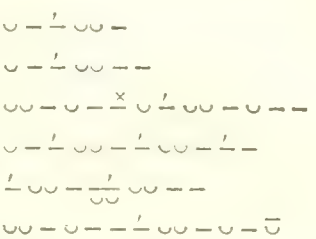
ἀλλ' ὃν πόλις στήσει, τοῦδε χρὴ κλύειν,
καὶ σμικρὰ καὶ δίκαια καὶ τἀναντία,

gegen Brunck behauptet, τἀναντία beziehe sich blofs auf δίκαια, und dies mit einer Stelle des Thukydides unterstützt, wo es freilich so ist, weil das ἐναντία dort nur das ἀγαθὸν gegenüber hat. Hier nennt Kreon zuerst das, worin man leichter gehorcht, welches das Kleinere und das Gerechte ist; aber nicht blofs darin, meint er, mufs man dem Herrscher folgen, sondern selbst in dem, worin man schwerer gehorcht, dem Gegentheil des vorigen, nehmlich gröfsern und mehr Anstrengung fordernden Dingen und selbst nicht gerechtem Befehl, so dafs eigentlich nach δίκαια ein Komma zu setzen. Mit feinem Sinne aber sagt der Dichter nur τἀναντία, nicht μεγάλα καὶ ἄδικα, weil es zu anstöfsig wäre, das ἄδικα auszusprechen. Vs 670. scheint μάχῃ δορός wie in der von Erfurdt angeführten Stelle Eurip. *Erechth.* 1, 21. zu verbinden, da der Rhythmus selbst dahin führt, nicht aber δορὸς τροπάς, wie Aj. 1254. ἐν τροπῇ δορός: wie dem aber auch sei, so ist es ein seltsames Mifsverständnifs, dafs τροπὰς καταῤῥήγνυτι sei: ,,sie löst die Flucht der Feinde und giebt ihnen den Sieg." Von Feinden sagt ja der Dichter nichts; und warum sollte er auch erst voraussetzen, der Feind sei geschlagen und siege wieder nachher? Jedermann weifs, dafs ἕλκος ῥῆξαι eine Wunde brechen oder machen ist, nicht eine Wunde vernichten oder heilen; das Object von ῥῆξαι ist das was gebrochen wird oder durch Brechen gemacht. ,,Der Ungehorsam, sagt der Dichter, bricht Flucht in die Reihen der Kämpfer," nehmlich eben der nicht gehorchenden: Brechen nennt er es, weil Lücken durch die Flucht entstehen. Ὀρθουμένων kann wohl hier schwerlich recht handelnde, noch auch Sieger (οἱ κατορθοῦνται) bedeuten, sondern nur, was der Scholiast sagt, τῶν ἀρχομένων, die sich lenken und gleichsam zurechtsetzen lassen: ,,derer aber, die sich lenken lassen, meiste errettet ihre Folgsamkeit." Dieser Sprachgebrauch ist bekannt genug. Τοῖς κοσμουμένοις endlich als Medium gefafst zu erklären *iis qui nos instruunt,* ist sprachwidrig; es könnte nur sein *qui sese instruunt:* hier ist es Passiv: ,,So mufs man gute Ordnung aufrecht halten." Vs 679. ist die Sentenz πάτερ, θεοὶ φύουσιν ἀνθρώποις φρένας u. s. w. weniger durch die Rede des Chors als durch den Grundgedanken des Stückes bestimmt. Vs 699. ist nicht εὐκλείας ἄγαλμα, sondern εὐκλείας πατρὸς zu verbinden: ,,Was ist den Kindern gröfseres

Kleinod als des Vaters Ruhm?" Vs 713. ist τολοιπὸν wieder herzustellen, welches unentbehrlich ist, wenn die Rede gut sein soll: „Ebenso, wer des Schiffes Führer zu scharf das Tau anziehend nichts nachgiebt, der wirft um, und schifft hinfort mit umgekehrten Ruderbänken," ein ironischer Ausdruck, wie: „der schifft hinfort in Charons Nachen." Eigentlich schifft er freilich gar nicht mehr, sondern liegt im Wasser: aber eben dies wird vom Dichter nur scharfsinniger ausgedrückt. Unbegreiflich ist die Behauptung, der Scholiast, den man nicht genau genug beigesetzt hat, habe τὸ πλοῖον gelesen, und es durch τὴν ναῦν erklärt, was kindisch wäre; der Scholiast sagt: στρέψας τὸ λοιπὸν, τὴν ναῦν δηλονότι, nach Brunckscher Leseart, nach Elmsley ohne das genannte Lemma στρέψας τὴν ναῦν, um zu verstehen zu geben, dafs zu στρέψας solle τὴν ναῦν ergänzt werden, eben weil nicht τὸ πλοῖον dasteht: wiewohl auch τὴν ναῦν nicht zu ergänzen, sondern die Wortfügung diese ist: ὑπτίοις σέλμασι, στρέψας αὐτά, ναυτίλλεται, indem στρέψας das angiebt, wodurch die σέλματα sind ὕπτια geworden. Nicht minder ist Vs 714. εἶκε θυμοῦ ganz richtig, und nicht begreiflich, wie es konnte bildlich genannt werden: „Gehe zurück von deiner Heftigkeit." Vs 745. ist die Leseart der Bücher καὶ σοῦ τε ganz untadelich. Vs 749. hat der Scholiast einzig das Richtige gesehen. Die Erklärung, „Was ist das für eine Drohung, leeren Gründen zu widersprechen," giebt einen matten Gedanken; die Erklärung des Scholiasten dagegen gerade einen solchen, wie ihn die Hitze des Streites erfordert: „Wie kann man dem drohen, der aus Unverstand keine Vernunft annimmt?" Worauf die Antwort des Kreon ganz richtig: „Zu deinem Schaden wirst du mich verständigen, der du selbst leer an Verstand." Auch Vs 755. ist nicht abzusehen, weshalb ἐπὶ ψόγοισι mit δεννάσεις, wobei es überflüssig, und nicht mit χαίρων verbunden werden soll. Vs 771. ist ἄγος offenbar nicht Sünde, sondern Sühne, wie Erfurdt bemerkt hat und belegt: die andere Ansicht bedarf keiner Widerlegung, da sie in sich selbst unverständlich ist; ob das Komma nach ἄγος oder μόνον zu setzen, kann zweifelhaft sein, doch scheint es besser nach μόνον: „So viel der Speise, als nur gerade Sühne ist, vorsetzend."

Das nächste Stasimon besteht nur aus Einem Strophenpaar, und es entsteht eine verwirrte Ansicht über die Theile der Tragödie, wenn man die zum vierten Epeisodion gehörigen Κομμοὶ Vs 800 ff. damit zusammenzählt (als

στρ. β′. γ′. da sie στρ. α′. β′. zu bezeichnen). Die Versenden sind durch die Interpunctionen meist so deutlich bezeichnet, dafs das Versmaafs sich mit Hülfe der rhythmischen Analogie mit Bestimmtheit so gestaltet:

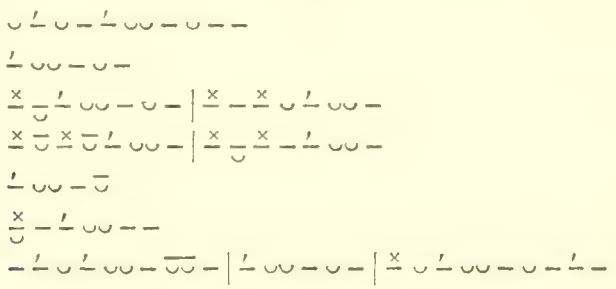


Die Hauptschwierigkeit in der Erläuterung, nehmlich was κτήμασι sei, scheint von Passow kürzlich beseitigt, wiewohl, wenn κτήματα irgend statt κτήνη gebraucht werden konnte, diese Erklärung vorzuziehen wäre. Aufserdem erlaube ich mir zu bemerken, vorzüglich in Bezug auf meine erste Abhandlung (20), dafs die Unbesiegbarkeit der Liebe im Kampf (Ἔρως ἀνίκατε μάχαν) schwerlich darum hervorgehoben wird, weil Kreon Hämons Liebe nicht bezwingen konnte in seinem Wortkampfe mit ihm, so dafs Eros unbesiegbar dem Kreon gegenüber wäre, und ich wundere mich, dafs Welcker (Schulzeitung 1829. S. 214.) (1) dies billigt. Der Zusatz μάχαν bedarf dieser gesuchten Begründung nicht, da er hinlänglich durch die Vorstellung des Eros als Kämpfer, Theils als Ringer Theils als Schütze, gerechtfertigt ist (vgl. Döderlein *Spec. Soph.* S. 33.); und man kann auf jenen Gedanken um so weniger kommen, da bei einem Kampfe mit Eros nach allgemeingültiger Vorstellung an einen innern Kampf gedacht wird, den der Liebende selbst mit Eros kämpft. Eben dahin führt auch der Zusammenhang des Folgenden, in welchem gezeigt wird, wie Eros alles Lebende überwinde; und wenn der Dichter in Bezug auf den Streit des Hämon und Kreon sagt, „Doch es siegt der kräftige Liebreiz vom Auge der lustbettenden Braut," so ist auch hier nur der Sieg der einen Empfindung über die andere in Hämons Gemüthe bezeichnet. Was im Innern des Menschen vorgeht, wird mythisch dann so vorgestellt, „jener Liebreiz sei der hohen Rechte Beisitzer im Herrscherrath,

(1) Die hier berührten Bemerkungen meines Freundes Welcker kommen mir eben beim Abdruck der meinigen zu Gesicht; Übereinstimmung sowohl als Verschiedenheit der in beiden vorkommenden Ansichten sind also unabhängig von seiner Abhandlung entstanden.

und unüberwindlich spiele Aphrodite ihr Spiel:" das ist, neben den sittlichen Gesetzen, die das Leben der Menschen gleich einem herrschenden Rathe regieren, ist auch die Liebessehnsucht eine eigenthümlich wirkende geistige Kraft, die fördert oder stört. Solgers Erklärung, „dafs diese Sehnsucht eine ewige heilige Naturmacht sei, andern göttlichen Naturkräften gleich, und neben den andern ewigen Naturkräften throne, die das Wesen der Welt ausmachen und sie regieren," leiht dem Dichter eine an sich erhabene, aber der sittlichen Bedeutung dieser Tragödie fremde Meteorosophie.

Das vierte Epeisodion beginnt mit Κομμοῖς, deren leidenschaftliche Musik, bei den Gesängen der Antigone höchst wahrscheinlich Mixolydische, einen herrlichen Gegensatz gegen die Dorische Ruhe der Anapästen des Chors bildete. Solche Gesänge dürfen nicht durchweg in ungefähr gleichlange Rhythmen kleinlich zugeschnitten werden, noch auch darf man durchaus gleichartige Rhythmen, wie etwa Glykonische suchen; vielmehr mufs die Leidenschaft nach ihrem Wachsen und Fallen stärkere und schwächere und verschiedenartige Maafse erhalten, anschwellen und ausruhen, sich in langen Reihen aushauchen, und in kurzen mächtige Accente geben; für den Schlufs ist nichts passender, als gehäufte zusammenhängende, kräftig aneinanderschlagende Reihen, in welchen sich die Verzweifelte händeringend erschöpfe. Dies leistet diese Abtheilung des ersten Strophenpaares:



Vs 1. habe ich nur die alte, durch den Rhythmenfall klare Abtheilung wiederhergestellt, die auch von der Analogie des zweiten Strophenpaars (832 ff.) unterstützt wird; bei dieser Theilung hebt sich dann Vs 2. welcher kräftig vorgetragen werden mufs, das τὰν νεάταν ὁδόν, τὰν Φρυγίαν ξέναν, welche beide Sätze auch absichtliche Sprachähnlichkeit haben, stärker hervor. Über die Zusammenziehung in παγκλαύτοις (825.) verweise ich auf meine Abhandlung über die Kritik der Pindarischen Gedichte (Abschn. 9.) in den Schriften

der Akademie v. 1822 — 1823. Den bekannten mächtigen Schlag, den der trochaisch gemessene Spondeus am Schlufs macht, vertilge man nicht durch iambische Schleifung, ich meine durch Verlegung des Tones von der vorletzten auf die letzte. Der Schlufs der Strophe (807 — 810.) ist mit Recht der Tautologie wegen anstöfsig befunden worden; ich habe mich aber überzeugt, dafs der Dichter sich den Grundsatz gebildet hat, der Schmerz gefalle sich in einer solchen, allerdings tautologen Wiederholung, die vorzüglich am Schlufs der Κομμῶν vorkommt, wie gleich wieder Vs 844. 845. desgleichen 868 — 873. und selbst in den Iamben 908. 909.

Aus dem zweiten Strophenpaar der Κομμοὶ der Antigone setze ich folgende Stelle her, 850 — 854.

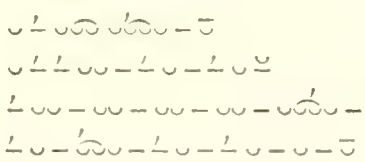
> Ἔψαυσας ἀλγεινοτάτας ἐμοὶ μερίμνας
> πατρὸς τριπόλιστον οἶκτον
> τοῦ τε πρόπαντος ἀμετέρου πότμου
> κλεινοῖς Λαβδακίδαισιν.

Nach der neuesten namhaften Behandlung der Tragödie soll der Strophe wegen *πατρὸς* in *πατρὶ* verwandelt, und hernach *οἶκον* geschrieben werden; *ἀλγεινοτάτας μερίμνας*, nach welchem interpungirt wird, hänge als Genitiv von *ἔψαυσας*, der Accusativ *οἶκον* von einem nicht dastehenden *ἔλεξας* ab (*vide quid possint grammatici*, heifst es dagegen Vs 914. in einem sehr ähnlichen Falle), dann aber der Genitiv *πότμου* wieder von *ἔψαυσας*, und der Dativ *Λαβδακίδαισιν* von *τριπόλιστον οἶκον*, welches heifse: „*Ter conditam a patre* (von Oedipus) *Labdacidis domum*," was der Scholiast und Schneider nicht verstanden hätten, indem sie es sprachwidrig so gefafst hätten, als sei es *τρίπολον* oder *τριπόλητον*. Wer möchte uns nicht einige Erbitterung über Sophokles, der so verwirrt sollte schreiben können, oder den Ausleger, der ihm solches andichtet, zu gute halten? Denn nicht allein sind die Worte wie durchs Loos durcheinandergewürfelt, sondern auch der Gedanke ist nichtig, da Oedipus den Labdakiden das Haus weder dreimahl noch überhaupt gegründet, sondern dasselbe zerstört hat. Doch lassen wir den Ausleger und retten wir den Sophokles. Πατρὸς lesen alle Handschriften; in der Strophe (833.) ist die alte Leseart ὀλομέναν mit Trikl. in οὐλομέναν zu verwandeln; Sophokles schrieb wie alle seine Zeitgenossen für ου noch blofs ο: *οὐλόμενος* in der Bedeutung *untergegangen* kommt unzweideutig in zwei völlig unverdächtigen

Stellen (Eur. Iph. A. 793. Iph. T. 1109.) vor. Οἶκον ist zwar eine alte vom Schol. angeführte Leseart; aber auch εἶκτον, was Brunck ohne Grund in οἶτον verwandelte, las der Schol. mit allen Handschriften, und nur dies, nicht οἶκον, giebt Sinn. Wie θιγγάνω, ἐπαυρίσκω, so ψαύω mit dem Accusativ zu verbinden, hat keine Schwierigkeit, und hiermit löst sich die Structur von εἶκτον; unklarer ist, ob μερίμνας gleichfalls Accusativ sei, mit dem εἶκτον in Apposition stehe, oder Genitiv; im erstern Falle sehe ich jedoch nicht ein, weshalb der Dichter nicht den Singular μέριμναν vorzog, der eben so kräftig und zugleich unzweideutig war. Es scheint daher, dafs Sophokles die Structur ψαύειν τινός τι zum Grunde gelegt hat; die Jammerklage des Vaters (welche über des Vaters Loos von ihm und allen andern geführt wird) ist das, was berührt wird; die Sorge aber ist es, woran gerührt wird: „An der mir schmerzlichsten Sorge rührtest du an des Vaters Jammerklage." Natürlich denkt sie zuerst an den Vater, dann an das gesammte Haus: ganz einfach nehmlich verbindet sich das nebeneinanderstehende πατρὸς εἶκτον τοῦ τε πρόπαντος ἀμετέρου πότμου; um aber ἀμετέρου noch mehr hervorzuheben, wird es durch κλεινοῖς Λαβδακίδαισιν erläutert, einen Dativ, der nach gewöhnlicher Ansicht statt des Genitivs steht (bekannt genug, doch sehe wer will Matthiä's Gramm. §. 392.), hier aber um so natürlicher ist, da πότμος τινὶ das jemanden zukommende Loos bezeichnet, so dafs man ἀμετέρου eben so gut statt ἡμῖν als ἡμῶν gesetzt denken kann. Was nun endlich τριπόλιστον betrifft, so hat Schneider dies mit vollem Rechte von πολίζειν in der Bedeutung πολεῖν abgeleitet. Ἀναπολίζω statt ἀναπολέω kennen wir aus Pindar; περιπολίζω ist ebenfalls einerlei mit περιπολέω, umherwandern, und hängt nur scheinbar mit πόλις zusammen; was wir eine wandernde Truppe nennen, ist den Hellenen περιπολιστικὴ σύνοδος (*Corp. Inscr. Gr.* n. 349. mit den Anm.). Τριπόλιστος ist also τριπόλητος, wie es auch Reisig bereits gefafst hat (*Enarr. Oed. C.* S. LXXXVIII.). Was aber τριπόλητος nun sei, lehrt am besten des Scholiasten treffliches Sprachgefühl, wenn er sagt: πολλάκις ἀναπεπολημένον, ἢ διάσημον καὶ πανταχοῦ ἀκουόμενον καὶ πολυύμενον, und die Glosse: πολυθρύλλητον καὶ πάνδημον δυστυχίαν, ἣν πᾶς ἐλεεῖ. Es ist des Hauses vielberufene, von aller Mund strömende Jammerklage: πᾶς τοῦτό γ' Ἑλλήνων θρεῖ, sagt Sophokles von des Geschlechtes Schicksal (Oed. Kol. 590.). Τρὶς bezeichnet dasselbe wie in τρισκατάρατος, τρισάθλιος u. dgl. Gerade so wird es mit ἀναπολεῖν verbunden. Pindar *Nem.* VII. zu Ende: ταὐτὰ δὲ τρὶς

τετράκι τ' ἀμπολεῖν, Soph. Philokt. 1238. δὶς ταὐτὰ βούλει καὶ τρὶς ἀναπολεῖν μ' ἔπη; und wenn diese Redensart einen spöttischen Sinn gewonnen hat, widerspricht dies unserer Erklärung der Stelle nicht, da der Spott mehr in dem ταὐτὰ liegt, sondern bestätigt vielmehr das Gesagte aus Sophokles eigenem Munde.

In demselben Strophenpaare liegen Vs 844. 862. noch im Argen; indessen mag ich darüber keine unsichere Vermuthungen vortragen, sondern begnüge mich auf die metrischen Bemerkungen in der kleinen Abhandlung zu verweisen, welche vor dem Verzeichnifs der Vorlesungen der Universität v. Sommer 1827. abgedruckt ist; was gegen die dort aufgestellte Lehre von Seiten des Abschnittes eingewandt werden könnte, bestätigt sie vielmehr, sobald man an die Stelle der völlig grundlosen jetzt herrschenden Ansicht von der Cäsur die wahre setzt, die längst entwickelt ist. Ich verlasse daher die Κομμοὶ der Antigone, nur noch das Versmaafs der Epodos (868 ff.) hersetzend:



In dem übrigen Theile des vierten Epeisodion bietet sich zunächst die von Jacob für unächt erklärte Stelle Vs 896 — 903. dar, auf welche zurückzukommen ich mich in der ersten Abhandlung (18) anheischig gemacht habe. Welche Bedeutung diese Stelle für die Fabel des Stückes nach meiner Ansicht habe, brauche ich nicht zu wiederholen; und es kommt daher zunächst darauf an, ob diese Ansicht richtig sei oder nicht. Mir scheint, der Grundgedanke, wie ich ihn aufgestellt habe, durchzieht das ganze Stück unverkennbar; scheint jener Grundgedanke zu allgemein und der ganzen Tragödie gemeinsam, so ist dies Theils unwahr, indem nicht alle tragische Stücke, besonders nicht die Aeschyleischen, noch weniger die Euripideischen, diesen Gedanken enthalten; Theils ist eben die Tragödie die vortrefflichste, welche den Grundgedanken der Tragödie am reinsten darstellt, so dafs sie nur wie der Körper jenes Gedankens erscheint; Theils endlich stelle ich nicht in Abrede, dafs die tragische Handlung, in welcher sich der Gedanke spiegelt, der Widerstreit des Kreon und der Antigone, der Kampf des gött-

lichen und menschlichen Rechtes sei (15): nur erscheint mir dies als etwas Untergeordnetes, blofs Materiales. Es wird deswegen diese Tragödie von mir nicht als eine blofse Darlegung eines ethischen Grundsatzes angesehen, welches unstreitig nichts Dichterisches wäre, sondern sie ist Darlegung einer Handlung, wie sie sein mufs als Drama; aber allerdings wollte der Dichter in dieser Handlung einen Gedanken erscheinen lassen, der mehr oder minder zum Bewufstsein gekommen, oder selbst unbewufst nur in der Handlung verkörpert angeschaut, dem Gefühle Befriedigung gäbe. Denn kein alter Dichter, am wenigsten Sophokles und Aeschylos, hatte die neulich von einem grofsen Dichter ausgesprochene Überzeugung, dafs die Dichtung mit der Sittlichkeit nicht in Berührung sei; sie haben alle, wie sich erweisen läfst, einen hohen sittlichen Zweck in ihren Dichtungen verfolgt, und dasselbe forderte von ihnen, selbst von den Musikern, der Staat und die Gemeine. Nächstdem beruht meine Ansicht der besprochenen Stelle darauf, dafs Antigone nicht völlig unschuldig sei, und dagegen hat sich besonders Schönborn (Über die Ächtheit der Verse 895 — 906. in der Antigone des Sophokles, Bresl. 1827. 4.) erklärt, und zugleich zu beweisen gesucht, Kreon sei lediglich als Tyrann dargestellt, und Antigone verletze nur des Tyrannen, nicht des Staates Gebot. Dafs ich nun das Tyrannische in Kreon nicht verkannt habe, brauche ich nicht zu beweisen (man sehe nur in meiner Abhandlung Abschn. 2. 10. 11. 16. 17. 19.); aber dafs ihn Sophokles als einen edlen, Recht und Ordnung suchenden Alleinherrscher darstelle, wer kann das verkennen? Nur Eigenwillen und Leidenschaft führt ihn zu weit; und nur dadurch wird Kreon eine tragische Person, dafs er neben der Schuld zugleich eine menschliche Entschuldigung hat. Wie man aber auch hierüber urtheile, so hat Antigone ein Unrecht, die Verletzung des Staatswillens; und wieder nur dadurch wird sie eine tragische Rolle. Hat Sophokles, wie ich selbst bemerke (erste Abh. Abschn. 10.), dies gemildert, indem er den Staatswillen blofs in der Person des Herrschers darstellt, so bleibt es doch immer Staatswille, weil Kreon gesetzmäfsiger Selbstherrscher ist: und so lange er nicht herabgeworfen ist, ist sein Gebot rechtskräftig, und wenn er Ungerechtes gebietet, kann zwar durch Umwälzung die Herrschaft dem Tyrannen aus einer von der Natur gebotenen Nothwendigkeit entzogen werden; ehe dies aber geschehen, ist der, welcher sein Gebot übertritt, dem Staate Bufse schuldig, und wenn auch des Herrschers Wille noch so tyrannisch war.

So denke nicht ich, worauf es nicht ankommt, sondern das ganze Stück lehrt dies; dies lehrt der Chor; dies dachte gewifs auch Sophokles, der viel zu tief dachte, als dafs er eine andere, oberflächlichere politische Überzeugung gehabt haben sollte. Warum läfst er Thebens Bürger nicht mit den Waffen aufstehen, wenn sie Kreons Gebot nicht als bindend anerkennen? Erkennen sie es doch an mit klaren Worten! Ja, wenn die besprochene Stelle nicht untergeschoben ist, erkennt Antigone darin selbst an, dafs sie βίᾳ πολιτῶν (898) handle, nachdem sie klar gesehen, dafs der Chor Kreons Recht nicht in Abrede stelle. Denn die neulich gegebene Erklärung, Antigone sage nur, sie würde gegen den Willen der Bürger oder des Staates keinen Todten beerdigen, selbst wenn es ihr Gatte oder Kind wäre, den Polyneikes aber habe sie gar nicht gegen den Willen des Staates beerdigt, ist völlig gegen den Zusammenhang der gesammten Stelle. Vorausgesetzt nun, dafs Antigone nicht ganz schuldlos sei, erscheint sie in dieser Stelle als anstreifend an ein Gefühl des Unrechtes, und sucht daher nach entlegenern Gründen ihrer That; fragt man, warum unter dieser Voraussetzung „Sophokles die Antigone nicht ganz offen ihre Schuld eingestehen lasse; denn die Athener hörten dann aus dem eigenen Munde der Antigone selbst, dafs die Vernunft das Beste der Glückseligkeit sei u. s. w." (Schönb. S. 8.) so antworten wir, dafs Sophokles ein zu grofser Dichter war, um Antigonen so zu verzeichnen und mit so platten Geständnissen das Stück zu verderben. Nach Beseitigung dieser Einwürfe bleiben nur drei Punkte übrig, die bei Rettung der Stelle in Betracht kommen, nehmlich das Verhältnifs derselben zur Herodotischen Erzählung (III, 119.), die Rechtfertigung des Gedankens selbst, wie ihn die Stelle ausdrückt, und die Entfernung des Vorwurfes der Unmenschlichkeit, die auch Schönborn noch darin findet, wenn man sie wie gewöhnlich geschieht fasse. Antigone sagt, wäre sie Mutter von Kindern, wäre ihr der Gatte gestorben, würde sie nicht gegen den Staatswillen Kind oder Gatten beerdigt haben, weil sie wieder einen andern Gatten, ein anderes Kind bekommen könne; aber einen Bruder könne sie nicht erhalten, da Vater und Mutter todt seien. Ganz so, selbst in Rücksicht der Wendungen, drückt sich bei Herodot das Weib des Intaphernes aus; kaum denkbar ist, dafs beide Stellen von einander unabhängig seien. Aber hätte Herodot die Geschichte von Sophokles entlehnt, so hätte er ja etwas erdichtet; und dafs Herodots Werk vor der Antigone auch nur Theilweise schriftlich, so dafs

der Ausdruck nachgebildet werden konnte, bekannt gewesen, finde ich besonders nach der in der ersten Abhandlung (Abschn. 8.) gegebenen Zusammenstellung sehr unwahrscheinlich. Dagegen kann man füglich annehmen, Sophokles habe dieselbe Sage gekannt, die Herodot erzählt, und Herodot habe bei der Darstellung seiner Erzählung eine freundliche Rücksicht auf Sophokles Ausdruck genommen; was weit entfernt ist von armseeliger Nachahmung. Von Seiten des Herodot kann also die Sophokleische Stelle nicht angefochten werden; vielmehr stimmt sie mit der Freundschaft beider, die ich früher wahrscheinlich gemacht habe. Um nun auf den Ausdruck in der verdächtigen Stelle und die Richtigkeit oder Unrichtigkeit des Gedankens (ohne Rücksicht jedoch auf das Sittliche) zu kommen, so ist erstlich die Form des Gedankens so mit dem übrigen verschmolzen, dafs man nicht weifs, wo das Einschiebsel, was überdies Aristoteles schon las, anfangen und enden soll; Vs 895. müfste, wie auch Jacob selbst meint, mit ins Verderben gezogen werden, 904 — 906. hängt auch damit zusammen, und selbst 907. knüpfte sich nicht mehr gut an, wenn man das vorige wegläfst. Alle Einwürfe aber, die man gegen den Gedanken selbst machen kann, beweisen nur so viel, dafs, wenn ein tüchtiger Dialektiker dagegen aufträte, er widerlegt werden könnte; aber die Gedanken tragischer Personen brauchen nicht an sich wahr zu sein, sondern nur angemessen den Charakteren und der Handlung; selbst sophistische Gründe mufs das Drama aufbieten. Der Person aber ist hier alles angemessen; und es kann wohl nur Scherz sein, wenn in Bezug darauf, dafs Antigone meint, wäre ihr ein Sohn gestorben, könne sie wieder einen andern bekommen, gesagt wird: *Ea fiducia bene mulieri conveniret, quae iam plures peperisset liberos: in virgine est mirabilis.* Denn es war ja die Voraussetzung: εἰ τέκνων μήτηρ ἔφυν. Auch der Einwurf bei den Worten: „καὶ παῖς ἀπ' ἄλλου φωτός, εἰ τοῦδ' ἥμπλακον, hätte ich diesen Sohn verloren, könnte ich von einem andern Manne wieder einen bekommen," der Einwurf hierbei sage ich, *Cur non ab eodem?* hebt sich nach Antigone's Rede von selbst, weil sie den Gatten schon als todt voraussetzt, von dessen Tode mit Absicht zuerst gesprochen war, um die Behauptung dahin zu schärfen, dafs sie selbst nach dem Verluste des Gatten von einem andern einen Sohn bekommen könnte. Endlich kann man die ganze Stelle als unmenschlich, mindestens als unzart im Munde einer Jungfrau betrachten. Dies ist aber kein Grund, sie dem grofsen Dichter

abzusprechen. Das Alterthum kennt keine Empfindsamkeit; und Antigone als Jungfrau kennt die Mutterliebe noch nicht so, dafs sie die schwesterliche ihr nachsetzen könnte; das Verhältnifs zu dem Gatten aber ist allerdings im Alterthum so lose und auflösbar gewesen, dafs dem Bruder der Gatte unstreitig nachstand. So hat der Gedanke, obgleich als Entschuldigungsgrund sophistisch, dennoch für sie nicht nur eine bedingte Wahrheit, sondern auch Menschlichkeit. Von der Zartheit zu reden ist kaum nöthig: dafs das Alterthum derb sei, weifs jedermann; und blöde Verschämtheit ist nicht gerade Bildung. Wenn bei Aeschylos (*Eumen.* 643 ff. 721 ff.) Apoll den Orest von der Strafe des Muttermordes freispricht, weil nicht die Mutter sondern der Vater der erzeugende Theil sei, und die Mutter blofs des Keimes Nährerin; wenn auch die Jungfrau Athena darauf eingeht, weil keine Mutter sie geboren, und weil sie durchaus das Männliche liebe, ausgenommen nicht zu frei'n: so liegt darin weder mehr Wahrheit noch mehr Menschlichkeit und Zartheit als in der Rede der Antigone, beide Stellen haben aber dennoch eine eigenthümliche antike Schönheit.

916—919. Ἀλλ', εἰ μὲν οὖν τάδ' ἐστὶν ἐν θεοῖς καλά,
παθόντες ἂν ξυγγνοῖμεν ἡμαρτηκότες·
εἰ δ' οἵδ' ἁμαρτάνουσι, μὴ πλείω κακὰ
πάθοιεν, ἢ καὶ δρῶσιν ἐκδίκως ἐμέ.

Dafs man nicht μαθόντες zu schreiben habe, versteht sich von selbst, wenn das Gegebene einen guten Sinn giebt; und dies ist der Fall: nur darf man nicht παθόντες auf die Strafe in der Unterwelt beziehen. Antigone soll jetzt eben für ihren frommen Frevel bestraft werden; wie kann man, da sie im Begriff ist, von Kreon gestraft zu werden, die nackte Erwähnung der Strafe auf eine ganz andere beziehen, als von der gerade jetzt die Rede ist? Der Gedanke ist höchst einfach und vortrefflich: „Wenn aber dies, dafs ich für diese That gestraft werde, den Göttern als das Rechte erscheint, so werde ich meines Vergehens mir bewufst werden, wenn ich die Strafe erlitten," wenn der Tod die Hülle von der Wahrheit weggenommen hat. Gegen den Schlufs des Epeisodion ist zweifelhaft, ob Vs 926 f. Θαρσεῖν οὐδὲν παραμυθοῦμαι μὴ οὐ τάδε ταύτῃ κατακυρεῖσθαι, dem Kreon oder dem Chor gehöre. Man hat sich für letzteres entschieden, weil μὴ οὐ zweifelnd verneine (Anm. z. Vig. S. 800.), Kreon aber nicht zweifeln könne. Allein, wie auch andere

schon bemerkt haben, wird gerade umgekehrt dann μὴ οὐ gesetzt, wenn man sehr entschieden spricht, man mag übrigens diese zusammengesetzte Partikel erklären, wie man will. Unzählige Stellen haben mich davon überzeugt; und gerade, dafs die Formel gewöhnlich nach negirten negativen Zeitwörtern mit vorgesetztem verstärkendem Artikel vorkommt, beweiset dies schon im Allgemeinen, z. B. Plat. *Rep.* I. gegen Ende: οὐκ ἀπεστρόμην τὸ μὴ οὐκ ἐπὶ τοῦτο ἐλθεῖν ἀπ' ἐκείνου, ich konnte mich nicht enthalten, dafs ich nicht *dennoch* auf dieses überging; Ant. 96. ist durch ὥστε μὴ οὐ καλῶς θανεῖν gerade die feste Überzeugung der Antigone ausgesprochen, dafs ihr im schlimmsten Fall gewifs ein schöner Tod nicht entgehen könne. Auch in unserer Stelle hier, wo der letzte Spruch gefällt wird, wäre ein zweifelhafter Ausdruck selbst in des Chores Munde auffallend. Wenn jedoch dieser Entscheidungsgrund auch wegfällt, müssen die Worte doch aus einem andern Grunde dem Chor verbleiben. Kreon hat schon zuerst (922), indem er die Henker ob ihres Zauderns schmäht, der Antigone den letzten Trost geraubt, und sie selbst dies erkennend sich ihn abgesprochen (924); die letzte Bestätigung mufs, damit alle ihre Überzeugung zeigen, der betrachtende Chor geben. In der folgenden Rede der Jungfrau, ὦ γῆς Θήβης ἄστυ πατρῷον kann γῆς πατρῷον nicht verbunden werden, weil dies keinen Sinn giebt, und γῆς von Θήβης angezogen wird. Theben ist als Land betrachtet: „O des Landes Theben (mir) väterliche Stadt!" Noch unglaublicher ist es, dafs 932. in τὴν βασιληΐδα μούνην λοιπήν das Wort βασιληΐδα Prädicat, μούνην λοιπήν Subject sei zu Deutsch die königliche allein übrige.

Das vierte Stasimon (935—974.) besingt ähnliche Schicksale wie der Antigone, nicht sowohl zum Trost für sie als zur Vergleichung, dafs an ihnen die Macht des Verhängnisses und der leidenschaftlichen Verblendung sich zeige; der Hauptvergleichungspunct aber ist die Grabwohnung, was von den Auslegern nicht gehörig bemerkt worden. Gleich bei der Danae erklären sie die χαλκοδέτους αὐλὰς und den τυμβήρη θάλαμον für den schwimmenden Kasten, der doch weder eine αὐλή noch ein θάλαμος ist. Vielmehr ist, was auch beim Schol. schon vorkommt, Danae's unterirdisches ehernes Gefängnifs gemeint, welches ja gerade ein Thalamos genannt wird (Pausan. II, 23, 7. χαλκοῦς θάλαμος, ὃν Ἀκρίσιός ποτε φρουρὰν τῆς θυγατρὸς ἐποίησεν), jenes von Perilaos zerstörte Argivische Gemach, dessen Wände ohne Zweifel mit ehernen Platten ausgelegt waren, die mit Nägeln am Stein befestigt safsen, wie

an dem Schatzhause zu Mykenae: dies wird durch *χαλκοδέτους* bezeichnet. Lykurg ferner *ζεύχθη πετρώδει κατάφρακτος ἐν δεσμῷ*, worunter nicht Weinreben zu verstehen sind, wie der Scholiast meint, sondern das Felsgeklüft des Pangaeos (Trikl. *εἰς ἄντρον ἐμβαλόντες*, Apollod. III, 5, 1. *εἰς τὸ Παγγαῖον αὐτὸν ἀπαγαγόντες ὄρος ἔδησαν*). Auch die geblendeten Phineiden waren in ein Grabgemach eingesperrt (Schol. und Diod. IV, 43 f.).

Im ersten Strophenpaar ist der zweite Vers derselbe wie 939. 941. indem so zu theilen:

⏑ – ⏑ ∪∪ – ⏑ ∪∪ – –
⏑ – ⏑ ∪∪ – ⏑ ∪∪ – ⏑ –
⏑ ∪∪ – – ⏑ – ⏑ ∪∪ – ∪ – ⏑ –

Ἔτλα καὶ Δανάας οὐράνιον φῶς
ἀλλάξαι δέμας ἐν χαλκοδέτοις αὐλαῖς·
κρυπτομένα δ' ἐν τυμβήρει θαλάμῳ κατεζεύχθη.

Ζεύχθη δ' ὀξύχολος παῖς ὁ Δρύαντος,
Ἠδωνῶν βασιλεύς, κερτομίοις ὀργαῖς,
ἐκ Διονύσου πετρώδει κατάφρακτος ἐν δεσμῷ.

Der Charakter dieser Strophe ist das Feierliche des Todtengesanges. Wie man im zweiten Strophenpaar Vs 966. glauben konnte, dafs der Vers mit *ἀνύμφευτον γονάν· ἁ* schliefsen könne, während das Folgende *δὲ* von *ἁ* getrennt wird, ist um so unbegreiflicher, da aufser der starken Interpunction der Kretikus vor derselben, der gewöhnlich daktylische Reihen abschliefst, das Ende des Verses unverkennbar anzeigt; wodurch zugleich der zweite Vers, wenn man ihn logaödisch mifst, dem ersten so analog wird, dafs sie sich nur durch das verschiedene Maafs der Basis und durch die auch nicht ganz unähnliche Schlufsweise unterscheiden, indem der erste mit – ∪∪ – ∪ ⏑, der andere mit – – ⏑ ∪ – endigt. Hat man dies erkannt, so erhellt zugleich, dafs in der Strophe die Lücke nicht 957. zwischen *ἀγχίπολις* und *Ἄρης*, sondern vor *Σαλμυδησσὸς* ist, wo der Schlufskretikus ausgefallen ist: denn sonst müfste *Σαλμυδησ|σὸς* zwischen zwei Verse getheilt werden, und auch dies würde noch nicht dem Maafse genügen. Wie Hermann sehr richtig bemerkt, leitet der Dichter die Erzählung mit der Ortsbezeichnung ein; er will bedeutsam aufmerksam machen auf die Gegend der Greuelthat, die er beschreibt, und häuft daher die geographischen Bestimmungen. Hier war es aber passend,

gerade Salmydessos, den schaudervollen Ort, durch ein Beiwort zu heben, welches das Unheimliche bezeichne, und nennt Aeschylos (*Prometh.* 732.) diesen Ort ἐχθρόξενος, so ist es nicht verwerflich, obgleich unsicher, wenn wir hier ἄξενος einfügen:

× ⏑ – ⏑ ⏑ – ⏑ ⏑ – ⏑ ⏑
× – – ⏑ ⏑ – ⏑ ⏑ – – ⏑ ⏑ –
× ⏑ – ⏑ ⏑ – ⏑ ⏑ ⏑ ⏑ – – ⏑ ⏑ – ⏑ –

Παρὰ δὲ Κυανέων πελαγέων διδύμας ἁλός
ἀκταὶ Βοσπόριαι ἰδ' ὁ Θρηκῶν [ἄξενος]
Σαλμυδησσός, ἵν' ἀγχίπολις Ἄρης δισσοῖσι Φινείδαις.

Κατὰ δὲ τακόμενοι μέλεοι μελέαν πάθαν
κλαῖον, ματρὸς ἔχοντες ἀνύμφευτον γονάν·
ἃ δὲ σπέρμα μὲν ἀρχαιογόνων ἄντασ' Ἐρεχθειδᾶν.

Die Verschiedenheit des Maafses der Basis in der Strophe und Gegenstrophe ist zwar etwas in diesen Formen ganz gewöhnliches, hier aber noch durch den Eigennahmen entschuldigt. Das Maafs ⏑⏑⏑ – – ist durch 783. 792. und die zu 792. von Erfurdt angeführten Stellen hinlänglich gerechtfertigt, die Auflösung in der Gegenstrophe aber veranlafst durch den Begriff des Stürmischen des Ares: denn fast nirgends geschieht dergleichen von Sophokles ohne Grund: wie fein der Dichter hierin sei, kann man gleich an Vs 962. 972. in ihrem Verhältnifs zu einander erkennen:

⏑ ⏑⏑ – ⏑ ⏑ ⏑ ⏑ ⏑ – ⏑ –

ἁλαὸν ἀλαστόροισιν ὀμμάτων κύκλοις.
Βορειὰς ἄμιππος ὀρθόπους ὑπὲρ πάγου,

wo, gelegentlich gesagt, die Lesart ἀμίπποις metrisch den Eindruck der Schnelligkeit schwächen würde.

Der Mythos von den Phineiden wird zwar sehr verschieden erzählt; Sophokles hat sich jedoch so deutlich ausgedrückt, dafs über die von ihm befolgte Sage kein Zweifel bleibt. Ihre Blendung wird von ihm nicht der Mutter zugeschrieben noch dem Vater, sondern einem wilden Eheweib (961); ein Ausdruck, der sehr passend ist zur Bezeichnung der Stiefmutter, welche dem Sophokles Eidothea ist (Schol.): die Mutter Kleopatra wird

jener entgegengesetzt (966), und selbst als ein Beispiel schweren Leidens, wie das der Antigone angeführt, nicht ohne besondern Antheil an ihr als einer Stammverwandten der Athener. Die Hauptschwierigkeit der Stelle hat meines Erachtens Lachmann durch die Verbesserung ἀραχθέντων (963) ganz gehoben; und es scheint nicht nöthig, die Kritik zu widerlegen, welche ohne allen Beweis ein Lemma ἄτερθ' ἐγχέων in den Scholiasten hineinlegt, wo ἀραχθὲν ἐγχέων steht, statt ὑπ' ἐγχέων schreibt καὶ οὐχ ὑπ' ἐγχέων, und damit erwiesen zu haben glaubt, dafs ἄτερθ' ἐγχέων im Texte gestanden habe: während völlig klar ist, dafs der Scholiast die gewöhnliche Lesart vor sich hatte und unverderbt ist: denn ἀραχθὲν durch τυφλωθὲν zu erklären, wie er thut, ist nicht unsinnig, und sein Zusatz τουτέστι γυναικείαις bezieht sich nur auf κερκίδων. Nur Triklinios hat eine Verneinung ersonnen, indem er nach den Handschriften seiner Recensionen und seinen armseeligen metrischen Scholien folgende heillose Änderungen gemacht hat:

ἀλαὸν ἀλαστόροις ὀμμάτων
κύκλοις ἀραχθὲν οὐκ ἐγχέων
ἀλλ' ὑφ' αἱματηραῖς χερσί
τε καὶ κερκίδων ἀκμαῖς.

Βορεὰς ἄμιππος ὀρθόποδος
ὑπὲρ πάγου θεῶν ἡ παῖς
ἀλλὰ κἀπ' ἐκείνῳ Μοῖραι
μακραίωνες ἔσχον, παῖ.

Vs 973. ist ὀρθόποδος ὑπὲρ πάγου wahrscheinlich über steilfüfsiger Höhe (auf dem Pangäos, der Boreaden Wohnung): wenigstens kann ich nicht glauben, dafs Sophokles das Eis, worauf man höchst unsicher steht, ὀρθόπους genannt habe.

Im fünften Epeisodion begnüge ich mich, nach vielen trefflichen Bemerkungen der Ausleger, und nahmentlich Hermanns, mit wenigen meist sprachlichen. Vs 987. will doch λιμὴν blofs schlechthin als *receptaculum* gefafst nicht befriedigen; und es ist auffallend, dafs βοῆς λιμὴν *Oed. T.* 420. auch wie hier gerade von Teiresias gesprochen wird. Dies führt mich auf die Vermuthung, λιμὴν sei ein technischer Ausdruck der Vogelschaukunst, etwas Ähnliches wie bei den Römern nach Etruskischer Lehre *templum*. Vs 596. καὶ καταῤῥυεῖς μηρὸὶ καλυπτῆς ἐξέκειντο πιμελῆς, werden die Adjective

noch nicht allgemein richtig verstanden. Καλυπτῆς ist nicht activisch zu fassen, sondern ist von der umgehüllten (um die μηροὺς gehüllten) Umwickelung zu verstehen. Die Schenkelknochen (ich meine nicht ganz fleischlose, wie Vofs, sondern mit dem daran befindlichen Fleische, indem ich Hermanns Andeutung für richtig halte) heifsen nicht καταῤῥυεῖς, weil sie herabgeflossen wären aus dem Haufen oder vom Altar, wie Musgrave glaubte, sondern weil die Fettumwickelung von ihnen herabgeflossen ist, weshalb sie denn blofs lagen (ἐξέκειντο). Das nehmlich, wovon oder woran oder woraus etwas fliefst, wird selbst nach antikem Sprachgebrauch fliefsend genannt: wie *cultер manat cruore; plenus rimarum sum, hac et illac perfluo* (Ter. *Eunuch.* I, 2, 25. nach der richtigen Lesart); eben dahin gehören auch die Ausdrücke vom Regnen, *coenaculum perpluit, tigna perpluunt;* ferner πρόσωπον ἰδρῶτι ῥεόμενον u. dgl. Vs 1049. mufs das Fragezeichen beibehalten werden: οὕτω γὰρ ἤδη καὶ δοκῶ τὸ σὸν μέρος; tilgt man nehmlich das Fragezeichen, so bedeutet οὕτω so viel als οὐκ ἐπὶ κέρδεσιν, und es kann folglich nicht übersetzt werden: „*Ita sane me iam puto facere, ut lucri causa illa dicam,* nehmlich *tui lucri.*" Bleibt dagegen die Frage, so nimmt οὕτω die entgegengesetzte Bedeutung an, ἐπὶ κέρδεσι, indem die Verneinung nicht durch οὕτω wieder aufgenommen wird, ganz wie 1235. bei ὥστε nach Hermanns richtiger Bemerkung, die nur den Scholiasten, den sie treffen soll, nicht trifft, die Verneinung nicht wieder aufgenommen wird. Der Sinn ist daher: Scheine ich dir denn bereits um des Gewinnes willen zu sprechen? Hierbei bleibt τὸ σὸν μέρος jedoch noch unklar. Da aber Teiresias längst weifs, dafs er dem Kreon scheint Gewinn zu suchen, so kann τὸ σὸν μέρος nicht auf δοκῶ bezogen werden, sondern auf κέρδεσιν, und hierauf bezogen kann es keinen andern Sinn haben als den: „Was dich anlangt, suche ich doch gewifs keinen Vortheil, das ist, von dir suche ich gewifs keinen Vortheil; denn du wirst alsbald erkennen, dafs ich unbekümmert um deine Gunst dir Böses verkünden werde." Τὸ σὸν μέρος ist also nur zugesetzt, damit Teiresias Rede schneidender und schnöder werde. Vs 1059. geht ὧν und βιάζονται weder auf Antigone noch auf Polyneikes; ὧν ist nicht Masculin, sondern Neutrum, und βιάζονται bezieht sich auf θεοί: „Woran du keinen Theil hast noch die Obergötter, sondern nur durch deine Gewaltthat werden sie (die Obergötter) genöthigt, daran Theil zu haben, indem du den Polyneikes nicht den Untergöttern übergiebst."

Βιάζονται τάδε ist nach bekannter Weise gebraucht, ganz wie Vs 66. ὡς βιάζομαι τάδε; dafs aber ὦν Neutrum sei, ist darum gewifs, weil es grammatisch dasselbe sein mufs wie τάδε. Auch hier hat der Scholiast wie gewöhnlich das Richtige, und nichts ist der Erklärung des Sophokles so nachtheilig gewesen, als die leichtsinnige Erhebung über den geraden Sinn des Scholiasten.

1064 — 1073. Καὶ ταῦτ' ἄθρησον εἰ κατηργυρωμένος
λέγω. φανεῖ γὰρ οὐ μακροῦ χρόνου τριβή
ἀνδρῶν, γυναικῶν σοῖς δόμοις κωκύματα.
ἐχθραὶ δὲ πᾶσαι συνταράσσονται πόλεις,
ὅσον σπαράγματ' ἢ κύνες καθήγισαν,
ἢ θῆρες, ἤ τις πτηνὸς οἰωνὸς φέρων
ἀνόσιον ὀσμὴν ἑστιοῦχον ἐς πόλιν.
τοιαῦτά σοι, λυπεῖς γάρ, ὥστε τοξότης
ἀφῆκα θυμῷ καρδίας τοξεύματα
βέβαια, τῶν σὺ θάλπος οὐχ ὑπεκδραμεῖ.

Zu κατηργυρωμένος, versilbert, passen die von Erfurdt angeführten Pindarischen Stellen nicht, wohl aber φωνὰν ὑπάργυρον Pyth. XI, 42. Die Worte οὐ μακροῦ χρόνου τριβή sind ohne Grund durch Kommata wie zwischengesprochen von den übrigen abgetrennt worden, wobei man zu φανεῖ als Object τοῦτο ergänzen und κωκύματα als Subject ansehen müfste: „Dies werden bald deinem Hause die Jammerklagen der Männer und Weiber zeigen." Aber dieser Sinn ist unpassend; nicht σοῖς δόμοις sondern σοὶ müfste es heifsen. Der Gedanke der gewöhnlichen Lesart ist der richtige: „Denn nicht langer Zeit Weile wird deinem Hause der Männer, Weiber Jammerklagen an den Tag bringen," in welchem Gedanken das σοῖς δόμοις eine ganz andere Bestimmung hat, nehmlich anzudeuten, dafs die Klagen der Männer und Weiber des Hauses selbst gemeint sind: denn hier fällt der Begriff des σοὶ δόμοι mit ἄνδρες und γυναῖκες in eins zusammen: wogegen in der andern Erklärung das Haus das ist, welchem der Männer und Weiber Klagen *ein Drittes* (ταῦτα) zeigen, was sie aber vielmehr dem Kreon selbst zeigen müfsten, nehmlich ob Teiresias als Wahrsager nach echter Begeisterung oder als Bestochener rede. Für die zunächst folgende Stelle hat man die Ansicht gefafst, Teiresias aufgeregt von Kreon verkünde diesem nun nicht mehr allein Familienunglück, sondern auch die künftigen Übel des

Staates, den Krieg der Argivischen Epigonen gegen Theben; ungeachtet gar nicht abzusehen ist, welchen Zusammenhang dieses Staatsunglück mit der Erbitterung gegen Kreon hat. „Die Argivischen Führer," schliefst man weiter, „lagen unbeerdigt: Hunde, wilde Thiere, Vögel verunreinigten ihre Glieder, bringen den unheiligen Geruch in die Vaterstädte jener Führer, und diese Städte werden dadurch gegen die Thebaner aufgeregt." Allein wo ist irgend in dieser Stelle eine Andeutung des Epigonenkrieges, die Zuschauern oder Lesern verständlich sein konnte? Wo steht hier ein Wort davon, dafs die übrigen Führer aufser Polyneikes unbeerdigt gelegen hätten? Wo steht in der ganzen Tragödie davon ein Wort? denn dafs sie dem Mythos nach allerdings nicht sollten beerdigt werden, ehe Theseus dazwischen trat, kann nicht in Betracht kommen, wenn der Dichter im ganzen Stücke davon schweigt. Wo fordert Teiresias, was er doch nach jener Voraussetzung hätte thun müssen, dafs auch die übrigen Führer aufser Polyneikes beerdigt werden sollen? Und was brauchen denn die Argivischen Städte, die ja mit Theben in offenem Kampfe sind, erst durch Aasgeruch gegen Theben aufgeregt zu werden? Und gesetzt, so etwas könnte dennoch gesagt werden, soll dieser Aasgeruch erst nach zehn Jahren wirken? Und welches Ungeheuer von Vorstellung ist es, dafs die Vögel, um nicht von den vierfüfsigen Thieren zu reden, den Geruch in die Peloponnesischen Städte tragen sollen! Warum sollen sie gerade dorthin fliegen? Und können sie so weit den Geruch tragen, dann mögen sie freilich ihn auch zu Zeus Thron bringen (1028.). Hiermit fallt zugleich die Erklärung des ἐχθραὶ durch ὥστε γίγνεσθαι ἐχθραί. Ganz anders stellt sich die Sache, wenn man im Zusammenhange der Reden des Teiresias bleibt, und mit seinen Gedanken nicht hin und her schweift. Er lehrt (1003 ff.), dafs Hunde und Vögel den Leichenfrafs auf Thebens Altäre und Opferheerde tragen und sie dadurch verunreinigen, und die Götter kein Opfer noch Gebet mehr annehmen. Hierauf hinblickend sagt er, dafs jede Stadt erschüttert werde, wo ein Todter unbeerdigt bleibt; Theben, will er sagen, wird erschüttert, drückt dies aber als allgemein gültigen Satz aus: Feindseelig werden alle Staaten erschüttert, worin Vögel und andere Thiere Stücke von Leichen auf die Altäre tragen: diese Erschütterung (dies bezeichnet συνταράσσονται) trifft Theben nun zunächst durch den Sturz des Herrscherhauses, den Tod des Hämon und der Übrigen: ein Unheil, was als Unheil des ganzen Staates anerkannt

wird (1128.); und dafs hiervon auch allein die Rede sei, zeigt ja unmittelbar vorhergehendes und nachfolgendes: 1065. *φανεῖ γὰρ οὐ μακροῦ χρόνου τριβὴ ἀνδρῶν, γυναικῶν σοῖς δόμοις κωκύματα,* 1071. *τοιαῦτά σου* u. s. w. *τῶν σὺ θάλπος οὐχ ὑπεκδραμεῖ.* Dem gemäfs ist *ἐχθραὶ* als feindseelige, verhafste, nehmlich denen von welchen sie erschüttert werden; *ἑστιοῦχος πόλις* aber ist wieder eben die Stadt, die jene verunreinigten *βωμοὺς καὶ ἑστιάρας* (1003.) einschliefst, wie es der mit Unrecht getadelte Scholiast mit sicherem Takt gefafst hat; und es ist befremdlich, wie man in diesem Zusammenhange bei *ἑστιοῦχος* an etwas anderes als die *ἑστίας* der Götter denken konnte. Bei dieser Erklärung bleibt übrigens der Genitiv *ὅτων* in derselben Bedeutung, wie bei der andern, und Hermann hat ihn unstreitig richtig für *ὅτων ἀνδρῶν* genommen, welches etwas frei angefügt ist. Dagegen wird derselbe Gelehrte zugeben, dafs seine Erklärung von *καθαγίζειν, contaminare,* Spiegelfechterei ist, mit welcher man auf die leichteste Weise zeigen kann, dafs ein Engel ein Teufel sei: obgleich einer für dieses Umspringen der Bedeutung, aber nur mit leerem Schein, das Lateinische *sacer* anführen könnte. Das Wahre ist überall einfach. Καθαγίζειν heifst weihen, und auf Todte angewandt die Bestattungsehren erweisen; diese Bedeutung hat es auch hier mit sarkastischer Bitterkeit: deren zerrissenen Gliedern Hunde die Bestattungsweihe geben. *Τῦπες ἔμψυχοι τάφοι,* sagt Gorgias (b. Longin 3, 2.), auf welche Stelle mich mein Freund Meineke aufmerksam gemacht hat, als ich ihm diese Erklärung mittheilte; wie der Geier bei Ennius (Priscian. VI, S. 683. Putsch.) *crudeli condebat membra sepulcro*; und ebenso ist Elektr. 1480. *πρόθες ταφεῦσιν, ὧν τόνδ' εἰκὸς ἐστι τυγχάνειν,* zu fassen. Das Gegentheil der Bestattung ist also hier aus Bitterkeit Bestattung genannt, wie Vs 510. den Hermann sicher richtig gefafst hat, die durch Polyneikes dem Eteokles erwiesene Ungunst eine Gunst (*χάρις*) genannt wird; und ebenso ist Vs 752. *γυναικὸς ὢν δούλευμα μὴ κώτιλλέ με, κώτιλλε* nicht *garriendo molestus sis,* sondern *adduleris,* „Lafs bei mir das Schmeicheln, du ein Weiberknecht," indem Kreon die ihm eben zugefügte, aber im Ausdruck gemilderte Beleidigung bitter eine Schmeichelei nennt, und zugleich sagen will, bei Weibern wäre Schmeichelei angebracht, nicht bei ihm. Am Schlufs der Stelle, die hier eben von uns behandelt wird, bleibt noch der Zweifel, wessen Herz und Muth gemeint sei. Man hat *καρδίας τοξεύματα* als die Geschosse erklärt, die das Herz sendet, und führt dazu Oed. T. 892. an: *τίς ἔτι ποτ' ἐν τοῖσδ'*

ἀνὴρ θυμῷ βέλη εὖ ξεται ψυχᾶς ἀμύνειν; Allein gerade hier können die Geschosse, die die Seele treffen, recht gut gemeint sein, was ich nicht weiter auseinandersetzen will, da die Stelle ohnehin so bestritten ist, dafs man sogar die Leseart verändert hat; und weit unbedenklicher noch in unserer Stelle: Pfeilschüsse in das Herz, feststeckende, deren Brande (auf das Herz) du nicht entgehen wirst. In der Stelle des Oed. T. ist aber θυμῷ (die Leseart θυμοῦ scheint keine Berücksichtigung zu verdienen) das Gemüth desselben, dessen die Seele ist; und so mufs es auch hier sein: aber darum ist θυμῷ σου noch nicht *propter iram tuam*, sondern der reine Dativ wie im Oed. T. wodurch die Rede erst die wahre Kraft erhält; fehlt der Dativ zu ἀφῆκα, der sagt, wem die Geschosse gesandt sind, so ist sie matt. Die Wendung mit den Geschossen hat übrigens Teiresias absichtlich aus dem Munde des Kreon (1020 f.) genommen, um bitterer zu sprechen.

1077. Τὸν νοῦν τ' ἀμείνω τῶν φρενῶν, ἢ νῦν φέρει.

Τῶν φρενῶν, ἢ νῦν φέρει hat man nach der bekannten Redeweise erklärt, τί ἐστι μεῖζον τούτου ἢ εἰ u. s. w. (Matthiä Gramm. §. 450.), wie Lysias g. Theomnest. S. 183. τί γὰρ ἂν τούτου ἀνιαρώτερον γένοιτο αὐτῷ ἢ τεθνάναι; Aber in dieser Redeweise ist τούτου, ἢ τεθνάναι gleich dem ἢ τοῦτο, ἢ τεθνάναι, oder τούτου, τοῦ τεθνάναι, als dies, nehmlich als Sterben, und die Eigenheit besteht blofs darin, dafs zwei gleich richtige Structuren neben einander gestellt sind, wobei aber der Satz mit ἢ materiell identisch ist mit dem vorhergehenden Genitiv und nur dessen Ausführung und Erklärung. Dies ist hier nicht der Fall: ἢ νῦν φέρει ist nicht dasselbe was τῶν φρενῶν: und wollte man, wie in den andern Beispielen, τῶν φρενῶν in die Wendung mit ἢ verwandeln, so bekäme man die sinnlosen Worte: ἢ τὰς φρένας, ἢ νῦν φέρει. Ich gestehe offen, nicht zu wissen, was hier zu thun sei. Dafs man τὸν νοῦν τῶν φρενῶν verbinden müsse, kann wenigstens nicht sicher behauptet werden, zumahl da die Wortstellung es nicht empfiehlt; ὧν νῦν φέρει konnte Sophokles schreiben, und man sieht nicht ein, weshalb er es vermied; aber ἢ in ὧν zu verwandeln ist bedenklich. Kaum wage ich vorzuschlagen: τῶν φρενῶν ᾗ νῦν φέρει, d. i. ἀμείνω τῶν ᾗ νῦν φέρει φρενῶν, des Sinnes, wie er ihn jetzt trägt. Man sieht übrigens leicht, und niemand zweifelt daran, dafs nur von Veränderung des Sinnes in Rücksicht der Einsicht, nicht in Bezug auf Sittlichkeit der Handlung gesprochen wird; wohin auch Vs 1085. die εὐβουλία führt: was ich dar-

um bemerke, damit man Vs 1091. *κακόφρονας* nicht Böses sinnende übersetze, da es hier nur heifst die unverständigen.

Die gegen den Schlufs der ersten Abhandlung gemachte Äufserung über die zwei Strophenpaare 1102 — 1139. verpflichten mich, von diesen ausführlicher zu reden. Ich habe nehmlich behauptet, dafs dies ein eingelegtes Tanzlied, und kein Stasimon ist, ebenso wie der Gesang nach der Parodos in den Trachinerinnen ([1]). Dies erkennt man Theils am Inhalt Theils an der Form. Der Chor hofft und wünscht, dafs Dionysos helfen werde; dies giebt ihm eine gewisse Heiterkeit, die in einer tragischen *Ἐμμέλεια* sich passend ausdrückt; auch führt der Bacchische Inhalt schon auf Bewegung, da das Bacchische den Tanz liebt. Sodann wäre es wider die Natur, wenn der Chor still stände, während er so viel von Tanz spricht oder Bewegung wenigstens, wie 1114. *ἔνθα Κωρύκιαι Νύμφαι στείχουσι Βακχίδες*, 1132. *προφάνηθι Ναξίαις σαῖς ἅμα περιπόλοις, αἵ σε μαινόμεναι πάννυχοι χορεύουσι τὸν ταμίαν Ἴακχον.* Überdies mufs man noch die ganze Lebhaftigkeit des Chors in Anschlag bringen, die nicht zum Stillstehen pafst. Eben diese Gründe nöthigen auch hier und da noch in den Tragikern Tanzlieder anzunehmen; völlig auf derselben Linie wie diese Partie der Antigone steht der Gesang im Aias 678 ff. *Ἔφριξ' ἔρωτι, περιχαρὴς δ' ἀνεπτόμαν*, welches ebenfalls ein Bacchisches Tanzlied ist, wie der Dichter deutlich zeigt: *φάνηθ', ὦ θεῶν χοροποί' ἄναξ, ὅπως μοι Νύσια Κνώσι' ὀρχήματ' αὐτοδαῆ ξυνὼν ἰάψῃς. νῦν γὰρ ἐμοὶ μέλει χορεῦσαι.* Und vergleicht man dies mit dem in der Antigone und den Trachinerinnen, wird man noch mehrere ähnliche Ausdrücke in ihnen finden, durch welche man die Gleichheit derselben in

---

([1]) Schon in der ersten Abhandlung habe ich meine Überzeugung ausgesprochen, dafs der Chor beim Stasimon wirklich stillsteht; die bekannte Behauptung, dafs der Chor die Strophe gesungen habe, während er sich rechts, die Gegenstrophe, während er sich links bewegt habe, die Epodos aber stehend (Schol. Eurip. Hek. 647.), ist nichts als eine mit andern Seltsamkeiten verbrämte Byzantinische Lehre, die aus den sogenannten alten Scholien zu Pindar (S. 11. meiner Ausgabe) entlehnt, und gewifs nicht einmahl für den Pindar wahr ist, noch weniger für die Tragiker. Man braucht daher nicht deswegen, weil Stasima in Strophen und Gegenstrophen geschrieben sind, sie für Gesänge zu halten, wobei der Chor in Bewegung gewesen sei. Andere Schwierigkeiten, die unsere Voraussetzung, die Stasima seien vom stehenden Chor gesungen worden, drücken könnten, übergehe ich hier als zu unbedeutend, und bemerke nur, dafs mich Kolsters Erklärung des Nahmens Stasimon in seiner sehr sorgfältigen Untersuchung *de Parabasi* S. 12. nicht befriedigen kann.

Rücksicht der Stimmung und also auch der Art, wie sie dargestellt wurden, bestätigen kann, wie das ἰώ Antig. 1132. Trach. 220. Aj. 679. 693. das προφάνηθι Ant. 1136. vgl. Aj. 682. Um nun noch vom Rhythmus des Gesanges in der Antigone zu sprechen, so ist derselbe für den Schritt und eine hüpfende Bewegung vorzüglich geeignet: dahin gehört gleich der die erste Strophe einleitende Paroemiacus, der als anapästisch dem Schritt angemessen ist, hiernächst die Rhythmen mit gehäuften Basen und die kretischen Füfse, welche an die Κύστια ἐρχήματα erinnern, und ganz vorzüglich der letzte Vers der zweiten Strophe, von welchem ich wie von einigen andern noch besonders reden werde. Die Rhythmen und das Flehende, welche der Charakter des Gedichtes ist, dürften vermuthen lassen, dafs die Melodie Lydisch war. Der Deutlichkeit wegen setze ich zuerst das Gedicht nach meiner Anordnung her:

α′. ⏑ ⏓ ⏑⏑ – – ⏓ ⏑ | ⏓ ⏑ – ⏑
× ⏑ × ⏑ ⏓ ⏑⏑ – ⏑ × ⏑ × ⏑ ⏓ ⏑ –
⏓ ⏑⏑ – ⏑ – ⏑
× – × ⏑ ⏓ ⏑⏑ –
– ⏓ – ⏓ – 5
– ⏓ – ⏓ ⏑ ⏓ ⏑⏑ – ⏓ ⏑
× ⏑ ⏑⏑ ⏓ ⏑ – × – × ⏑⏑ ⏑
× ⏑ ⏓ ⏑ – ⏑ – ⏑ – ⏑

β′. – ⏓ – – – × ⏑ × ⏑ ⏓ ⏑⏑ –
⏓ ⏑ – ⏑ – ⏑ ⏑
⏓ ⏑ – ⏑ – –
⏑⏑ ⏓ ⏑ ⏓ ⏑ – ⏓ ⏑⏑ ⏑⏑ –
⏑ ⏓ ⏑ – ⏑ ⏓ ⏑⏑ – ⏓ ⏑ – 5
⏑ ⏓ ⏓ ⏑ ⏓ ⏑⏑ – ⏑ – ⏑

στρ. α′. Πολυώνυμε, Καδμείας νύμφας ἄγαλμα,
καὶ Διὸς βαρυβρεμέτα γένος, κλυτὰν ὃς ἀμφέπεις
Ἰταλίαν, μέδεις δὲ
παγκοίνοις Ἐλευσινίας
Δηοῦς ἐν κόλποις 5
ὦ Βακχεῦ, Βακχᾶν μητρόπολιν Θήβαν
ναίων παρ᾽ ὑγρὸν Ἰσμηνοῦ ῥέεθρον

ἀγρίου τ' ἐπὶ σποραῖ δράκοντος.
ἀντ. α'. Σὲ δ' ὑπὲρ διλόφου πέτρας στερεῷ ἔπωπε
λιγνύς, ἔνθα Κωρύκιαι Νύμφαι στείχουσι Βακχίδες,
Κασταλίας δὲ νᾶμα·
καί σε Νυσαίων ὀρέων
κισσήρεις ἔχθαι
χλωρά τ' ἀκτὰ πολυστάφυλος πέμπει,
ἀμβρότων ἐπέων εὐαζόντων,
Θηβαίας ἐπισκοποῦντ' ἀγυιάς.

στρ. β'. Τὰν ἐκ πασᾶν τιμᾶς ὑπερτάταν πόλεων
ματρὶ σὺν κεραυνίᾳ·
καί νυν, ὡς βιαίας
ἔχεται πάνδημος [ἀμὰ] πόλις ἐπὶ νόσου,
μολεῖν καθαρσίῳ ποδὶ Παρνησσίαν
ὑπὲρ κλιτὺν ἢ στονόεντα πορθμόν.

ἀντ. β'. ἰὼ πῦρ πνείοντων χοροῖσ' ἄστραν, νυχίαν
φθεγμάτων ἐπίσκοπε,
παῖ Διὸς γένεθλον,
προφάνηθι Ναξίαις σαῖς ἅμα περιπόλοις
Θυίαισιν, αἵ σε μαινόμεναι πάννυχοι
χορεύουσι τὸν ταμίαν Ἴακχον.

Vs 1. der ersten Strophe giebt der gewöhnliche Schlufs bei Καδμείας keinen befriedigenden Rhythmus; meine Abtheilung weiset der Sinn nach durch die Interpunction; dem trefflich und würdig einschreitenden Paroemiacus ist die trochäische Dipodie zur Clausel angehängt. Vs 2. kann nicht bei γένος geschlossen werden, welchem in der Gegenstrophe sonst der Spondeus Νύμφαι nicht entsprechen würde, daher auch κόραι durch Interpolation dafür gesetzt worden: dafs aber Νύμφαι ein Iambus sei, wird durch alles, was dafür beigebracht worden, nicht erwiesen: setzt man ganze Verse statt zerschnittener und charakterloser Glieder, so verschwindet der Schein des Iambus alsbald; erst bei ἀμφέπεις weiset die Interpunction in der Gegenstrophe das Versende durch den Sinn nach, und so gewinnen wir einen köstlichen Bacchischen Tanzrhythmus,

$$\overset{\times}{\smile}\overset{\times}{\smile}\overset{\times}{\smile}

in der übrigen Behandlung dieser Gesänge übergangen habe: alle guten Bücher haben ἐγρὸν und ῥέεθρον; in der Gegenstrophe empfiehlt sich ἀμβρότων in der Ald. und der alten Florentinischen Handschrift (La.) schon durch seine Form. Auch τ' zu Ende des Verses ist in einem Chor anstöfsig. Um kurz zu sein, wer für Verstheilung geübtes Gefühl hat, wird gleich darauf geführt, dafs ἀγρίου τ' und Θηβαίας zum folgenden Verse gehören, und nicht ἀγρίου τ' und βαίας, sondern jenes und Θηβαίας sich mittelst des unbestimmten Maafses der Basis entsprechen; und Sinn und Interpunction bestätigen dies Urtheil. So entsteht nun ein Tanzschrittgemäfser, dem zweiten Vers ähnlicher Rhythmus (ἑπτέων ist nehmlich zweisilbig), der mit dem Ende des Rhythmus von Vs 2. ˣ⏑–⏑– beginnt, und die zwei getrennten Trochäen, welche jenen einleiten, in anderer Form am Schlufs hat. Auch Aristophanes kennt das Maafs ˣ––⏑–, worin die Basis nicht, wie man sagt, Trochäus semantus ist, und ein anderes Maafs (Herm. El. D. M. S. 662.) ⏑⏑⏑⏑⏑– ist die fehlende Basis im Anfang abgerechnet dem Wesen nach dasselbe wie das, was ich hier gesetzt habe. Die Verschiedenheit des Maafses der Strophe und Gegenstrophe erklärt sich hinlänglich daraus, dafs in der Strophe der Begriff des Stroms mit der den Alten eigenen und überall sich bewährenden Kunst, auf die wir auch unten wieder zurückkommen, durch Kürzen gemalt ist (⏑⏑– und ⏑⏑); wiewohl wer an der Auflösung der letzten Arsis Anstofs nimmt, ῥεῖθρον schreiben kann (Aeschyl. *Agam.* 214. im Chor) oder mindestens sprechen: doch halte ich auch dies für schlechter. Verändert ohne Handschriften haben wir nichts.

Im zweiten Strophenpaar bietet πνέοντων, die überlieferte Leseart, eine auf keine Weise erklärliche Kürze statt der Länge dar: nur dochmisch liefse sie sich erklären; aber hier ist gewifs nicht an Dochmien zu denken. Πνειόντων ist die einfachste Aushülfe; dies ist keine wahre Änderung, da Sophokles doch ει blofs mit E geschrieben haben wird: denn auch die Attiker schreiben ει mit E selbst nach Euklid noch in solchen Wörtern, wo ει und ε verwechselt werden, wie χερός, χειρός: dies beweisen die Inschriften. Kommt πνειόντων in den Tragikern nicht vor, so konnte er der Homeride Sophokles so gut als ἰδὲ (956.) einmahl gebrauchen, und zwar wie Odyss. δ, 361. vorzüglich in der Arsis, deren Kraft der Verlängerung zu Hülfe kommt. Schliefst man übrigens den Vers mit τιμᾷς, so erhalten wir gegen die Ana-

logie der ersten Strophe Vs 5. 6. sechs zusammenhängende Längen, und ohne Kennzeichen des Versendes; vielmehr schliefst erst πόλεων den Vers, wie hier in der Strophe wenigstens der Sinn einen Abschnitt hat: wie regelmäfsig hierdurch der Rhythmus wird, sieht jeder; dafs der Glykoneus mit der letzten Silbe von τιμᾶς und πνειόντων anfängt, ist nicht nur nicht entgegen, sondern nach der rechten Lehre von der Cäsur das Bessere, weil dadurch die erste Arsis des Glykoneus mehr Kraft erhält, und die Glieder fester verbunden werden. Vs 4. nimmt der Rhythmus nach vorhergegangenem mildem Falle einen plötzlichen und ergreifenden Umschwung und bleibt zugleich plötzlich stehen in dem ⏑⏑–⏑, ἔχεται πάν-, προφάνηθι, vortrefflich malend das Ergriffenwerden und das Erscheinen, welches beides Theils etwas Gewaltsames, Theils ein Plötzliches ist. Den Schlufs aber des Verses, den schon Erfurdt erkannte, lehrt in der Strophe die Interpunction, desgleichen der Rhythmenfall, und ganz vorzüglich das Maafs ⏑⏑–, welches, wenn ein starker Eindruck erreicht werden soll, unzähligemahl den Vers schliefst, wie ich schon zum Pindar bewiesen habe; die Auflösung ist auch hier durch den Gedanken angegeben, in ἐπὶ νόσου durch den Begriff des Ergriffenwerdens von Krankheit, in περιπόλοις durch die Beweglichkeit der tanzenden und rasenden Bacchen. Und wie zart beginnt nach dieser Abtheilung der folgende Vers, dessen ruhig schmelzender Einschritt das Flehende des μολεῖν in der Strophe ausdrückt, die den Dichter, da er zuerst diese schrieb, zunächst zur Wahl des Rhythmus bestimmte. Die Verdunkelung dieser Verstheilung mittelst Auslassung des Wortes Θυιάσιν, welches obgleich in einer Handschrift fehlend, höchst unverdächtig ist, und mittelst einer kühnen Umstellung in Verbindung mit Änderung zweier Worte (περιπόλοισι σαῖσιν) in der Gegenstrophe, und eines in der Strophe (πανδήμιος), und Zulassung einer unerträglichen Wortbrechung, ist durchaus zu mifsbilligen, und nur weil bessere Abhülfe fehlte, zu entschuldigen. Alles bisherige vorausgesetzt, erhellt, dafs in der Strophe nach πάνδημος ein Spondeus fehlt, den ich beispielsweise durch ἀμὰ ergänzt habe, in der Gegenstrophe aber statt des Dactylus Θυιάσιν, wie in den Handschriften steht, ein Palimbacchius erfordert wird, welcher Θυίαισιν ist, eine seltene, aber sichere Form, wie Βακχίδες und Βάκχαι gesagt wird. Strabo X, S. 468. Διονύσου δὲ Σειληνοί τε καὶ Σάτυροι καὶ Βάκχαι, Λῆναί τε καὶ Θυῖαι. Auch die erste Dio-

nysospriesterin, von der fälschlich die Thyiaden benannt sein sollen, heifst Θυία (Pausan. X, 6, 2. mit einiger Abweichung des Mythos dieselbe bei Herodot VII, 178. und vielleicht dieselbe, die auch dem Poseidon zur Geliebten gegeben wird). Der letzte Vers,

$$\text{⏑ – – ⏑ – ⏑⏑ – ⏑ – ⏑}$$

χορεύουσι τὸν ταμίαν Ἴακχον (ἀντ.)
ὑπὲρ κλιτὺν ἃ στονόεντα πορσύνει (στρ.)

hebt durch den Antispasten herrlich den Fufs zum Tanz in dem Worte χορεύουσι, und malt in ὑπὲρ κλιτὺν durch erst aufsteigende dann niedersteigende Bewegung ganz zauberisch das Übersteigen der Höhe! Wie dieser Vers dem Tanz zusage, dafür zeugt Pindar auch (*Fragm.* S. 604.):

ὁ Μοισαγέτας με καλεῖ χορεῦσαι.

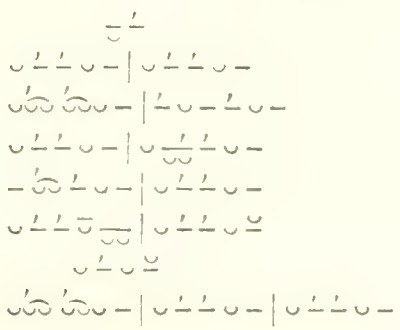
Nur weniges noch zur Erklärung. Vs 1103. mufs νύμφη als Braut genommen werden in Bezug auf Zeus; denn Semela ist keine Nymphe, und doch scheint sie (nicht Thebe) gemeint. Die Erwähnung der Orte hiernächst, wo Dionysos herrscht, ist zum Theil mit Absicht auf die Attischen Verhältnisse berechnet, zum Beispiel auf die Colonien, deren Theoren auch gewifs bei der Aufführung des Stückes an den Dionysien anwesend waren. Italiens Erwähnung nahmentlich hatte gerade damals vorzüglichen Reiz, da wenige Jahre vorher Thurii von den Athenern besetzt worden; dann wird Eleusis genannt. Es ist nehmlich eines der wunderlichsten Mifsverständnisse, παγκοίνοις Ἐλευσινίας Δηοῦς ἐν κόλποις auf den Saronischen Meerbusen zu beziehen, oder gar auf den Busen (die Brust) der Demeter: κόλπος ist ein Thalgrund oder Ebene zwischen Hügeln, die sich von dem Passe von Panakton zwischen Kerata und Diomeia herabziehen durch das Thriasische Feld nach dem Meere: Νεμέας κόλπος, κόλποι Πίσας u. dgl. ist bekannt genug aus Pindar. Diese κόλποι heifsen πάγκοινοι, wie der Scholiast richtig bemerkt, weil dort πάντες συνάγονται διὰ τὰς πανηγύρεις, weshalb Pind. *Olymp.* VI, 63. Olympia πάγκοινος χώρα heifst. Alles dies sah Musgrave schon. Die Erwähnung der übrigen Orte beruht höchst wahrscheinlich auf καταγωγίοις, was ich nicht weiter verfolgen will. Die Anführung der Euböischen Nysa gewinnt noch einen eigenthümlichen Reiz für die Athener, da mehre Euböische Orte mit Attischen Kleruchen besetzt waren. Zwar könnte man auch an

die Parnassische Nysa denken; aber es ist bereits von andern bemerkt, dafs Vs 1131. auf Euböa führt. Der Dichter denkt sich nehmlich nach Vs 1130. 1131. Dionysos entweder vom Parnafs oder aus Euböa kommend, wo er auch in Eretria einen Cult hatte (*Corp. Inscr. Gr. n.* 2144.); und beide Orte nennt er daher auch gleich Anfangs; an die Ankunft von Euböa schliefst sich zugleich Vs 1136. die Erwähnung der Naxischen Nymphen an, die ihn von Naxos über Euböa nach Theben geleiten sollen. Dafs Dionysos Vs 1133. Chorführer der Gestirne genannt werde, kann ich nicht als blofse dichterische Sprache erkennen, als ob Dionysos, weil er nächtliche Chorreigen führe, und die Gestirne sich scheinbar bewegen, nun auch die Gestirne als einen Theil seines nächtlichen Reigens in Bewegung setze. Wir wollen lieber den μυστικὸν λῆρον, wie es Eustathios nennt, behalten, indem dem priesterlichen Sophokles dieser nicht fremd war: ist denn nicht Iacchos der Spender der Güter (1139.) der mystische Gott, ist nicht eben Eleusis erwähnt, sind die Sühnen (καθαρτίῳ ποδί 1130.) nicht mystischer Natur? Und ist ein erhabener Gedanke nicht mehr werth als eine poetische Floskel?

Wir wenden uns nun zur Exodos. Vs 1171. ist ἀναπαστοῦ πύλης dunkel: die Musgravische Erklärung, *quae in aperiendo intus trahitur,* ist falsch, weil die Thüren bekanntlich damals nicht nach innen aufgingen; im Öffnen oder Herausgehen wird die Thüre nicht nach innen angezogen, sondern im Schliefsen beim Hineingehen, wie in der nicht glücklich verglichenen Stelle Xenoph. *Hell.* VI, 5, 36. ἐπισπάσασα τὴν θύραν. Erst wenn man dies bemerkt, erkennt man, dafs Hermann richtig die *pessuli retractionem* in ἀναπαστοῦ gesucht hat. Vs 1177. ist παρὼν ganz überflüssig, wenn es bedeutet *quum adsim:* παρὼν heifst als Augenzeuge. Vs 1187. erkennt man nicht sogleich, warum gerade θαλλοῖς nicht ξύλοις steht: aber es sind Olivenzweige gemeint, die vorzugsweise θαλλοὶ heifsen, und Olivenholz wird bei der Todtenbestattung gebraucht (Demosth. g. Makart. S. 1074. 22.). Nach Vs 1204. ist nichts zu vermissen: ἐξ ἀθύμου δεσπότου hängt von κελεύσμασιν ab, und τάδε ist der Inhalt des vorhergesagten: „Dies betrachteten wir nach des Herrn Befehlen," und sahen so, was folgt.

In den unstreitig Mixolydischen κομμοῖς der Exodos kommt es daranf an, die Dochmien, die nach einer frühern Bemerkung nicht in grofse Systeme verbunden sind, und in denen Hiatus und Syllaba anceps im Ganzen genom-

men, wiewohl der Hiatus mit Einschränkung, die Versmassen sondern (*Metr. Pind.* S. 321.), in kleinere Parthien zu zerfällen, wodurch Verse gebildet werden. Im ersten Strophenpaar (1240 ff. 1270 ff.) ist hierbei kein Anstofs:



Den Schlufs bildet gerade eine gröfsere Masse mit stärkerem Eindruck. Vs 1275. mufs irgend etwas ausgeworfen werden; wie aber *ὦ παῖ*, welches ausgeworfen werden soll, könne hereingekommen sein, ist nicht begreiflich, und es scheint nicht überzeugend, dafs ein Diener nicht könne hier *ὦ παῖ* genannt werden, wiewohl allerdings es einen Augenblick anstöfsig sein kann: dafs *ὦ παῖ* hier nicht Hämon sein könne, merkte jeder gleich, weil *τί φῄς* vorangeht, und eben darum läfst es sich füglich beibehalten. Dagegen hat Seidler richtig erkannt, dafs *λόγον*, dessen schnelle Wiederholung (nach 1273.) auffällt, wegzuwerfen; dies ist ein falsches Glossem zu *τίνα νέον*, und die Structur geht vielmehr über die Interjectionen weg, wie in derselben Stelle der Strophe (1252 ff.). Ich schreibe daher mit geringer Abweichung von Seidler: *τί φῄς, ὦ παῖ, τίνα λέγεις μοι νέον* — Der unregelmäfsige erste Dochmius macht gerade hier den vortrefflichsten Eindruck, und *λέγεις μοι νέον* ist die einzige auf guten Quellen beruhende Leseart, so dafs nach unsrer Anordnung der Stelle gar nichts weder in Strophe noch Gegenstrophe verändert wird, als dafs wir *λόγον* wegwerfen. Das zweite und dritte Strophenpaar ist bereits in Ordnung; im vierten stimme ich der herkömmlichen Abtheilung ebenfalls bei, indem der Hiatus Vs 1304. in *ἐγώ* kein Versende beweiset (vgl. Seidler Dochm. S. 91.): wenn Vs 1304. überdies in *μέλεος* die letzte Arsis aufgelöst scheint, so dafs hier kein Versende angenommen werden könnte, das doch der Hiatus der Gegenstrophe und die Symmetrie

empfiehlt, so ist es wohl nicht zu gewagt, μέλεος zweisilbig zu lesen. Dagegen bleibt Vs 1306.

ἄγετε μ' ὅτι τάχος, | ἄγετέ μ' ἐκποδών

ein Anstofs, indem die letzte Silbe des ersten Dochmius mitten im Verse kurz statt lang ist. Auf keine Stelle ist aber die ohnehin durch kein sicheres Beispiel begründete Entschuldigung, dafs das Ausruhen der Stimme in der Ausrufung vor dem wiederholten Worte (ἄγετε) die letzte Silbe verlängere, minder anwendbar als auf diese. Wie, Sophokles dessen Kunst im Gebrauch der Kürzen wir blofs in diesem Stücke schon so oft nachgewiesen haben und auch an andern Stellen noch nachweisen könnten (357. und Gegenstr. 972. 1110. 1137. und sonst, man sehe noch besonders 108. und Gegenstr.), sollte gerade hier, wo er durch die gehäuften Kürzen die Heftigkeit der Leidenschaft und die Raschheit der Bewegung angedeutet hat, nicht blofs etwa eine Länge eintreten lassen, sondern eine Kürze gar verlängern durch Ausruhen, und zwar gerade in dem Begriff der Schnelligkeit, in τάχος? Nimmermehr! Er wufste, so gut als Pindar (*Metr. Pind.* S. 296.) die Begriffe des ταχύποτμον, ταχυτάτων, ταχυτάς in die Stelle der gehäuften Kürzen legt, dafs der Rhythmus dem Gedanken folgen mufs. Eben darum ist auch die Veränderung τάχιστ' nicht annehmlich. Die Lösung der Schwierigkeit ergiebt sich aus der Gegenstrophe, Vs 1324. 1325. Dort hat man die Worte πᾶ καὶ θῶ, die in allen Handschriften stehen, als ein Glossem vertilgt. Welch ein Glossem! Τιθήσομαι in einer Handschrift ist Glossem, aber eben zu θῶ, welches dadurch erläutert werden soll. Καὶ ist auch ganz unverdächtig; weit entfernt, dafs es *animi tranquilli et motu vacui* sei, wird es immer nur mit Gefühl und Aufregung gesprochner Rede zugesetzt: τὶ καὶ βουλόμενος ταῦτα λέγεις; „Was meinst du doch nur damit, dafs du dies sagst?" Setzt man dieses πᾶ καὶ θῶ wieder in seine Rechte ein, und schlägt den Kretikus πάντα γὰρ dem folgenden Dochmius vor, so erkennt man, dafs in der Strophe eine Lücke sei, die nun aber nicht nothwendig blofs einen Kretikus umfafst, sondern auch ein Ditrochäus kann ausgefallen sein. So verschwindet die iambische Messung des τάχος von selbst mittelst dieser Messung.

⏑ – – ⏑⏑ | ⏑ – – ⏑ –
– ⏑ – | ⏑⏑⏑⏑⏑⏑ | ⏑⏑ – ⏑ –

ἐγώ, φάμ' ἔτυμον. ἰὼ πρόσπολοι,
– ∪ – | ∪ ἄγετε μ' ὅτι τάχος, | ἄγετε μ' ἐκποδών.
ὅπα πρὸς ποτερὸν ἴδω, πᾶ καὶ θῶ.
πάντα γὰρ | λέχρια τὰν χερσῖν | τὰ δ' ἐπὶ κρατί μοι.

Zum Schlufs sei es gestattet, mit Übergehung manches Andern zwei iambische Stellen der Exodos zu behandeln.

1263 — 1266. Ἐξάγγ. Ὦ δέσποθ', ὡς ἔχων τε καὶ κεκτημένος,
τὰ μὲν πρὸ χειρῶν τάδε φέρων, τὰ δ' ἐν δόμοις
ἔοικας ἥκειν καὶ τάχ' ὄψεσθαι κακά.
Κρ. Τί δ' ἔστιν αὖ κάκιον ἢ κακῶν ἔτι;

In den drei ersten Versen ist die Leseart gewifs richtig gesetzt; an der Erklärung aber mangelt es, und ich will die verschiedenen Ansichten nicht weiter beurtheilen, da jene sehr einfach geleistet werden kann, sobald man bemerkt, dafs das Ganze, wie häufig solches in Prosa und Dichtung vorkommt, blofse vocativische Anrede ist, die nur durch besondere Eigenthümlichkeit des Griechischen Ausdrucks den Schein eines mit dem *verbo finito* gebildeten Satzes erhalten hat. Schon liegt dem Kreon der Sohn todt vor, jetzt wird ihm der Eurydike Tod berichtet: wie wenn er recht aller Übel Besitzer wäre: dies, und weiter nichts liegt in der Häufung ὡς ἔχων τε καὶ κεκτημένος: ,,O Herr, der du wie der wahre Inhaber und Besitzer des Unglücks, das eine vor den Händen trägst, das andere aber alsbald zu sehen kommst, wie klar ist." Φέρων ist auf den Vocativ construirt; nun müfste ἐοικώς folgen: allein es ist gewöhnlich, dafs nach einem Particip mit μὲν hernach das *verbum finitum* mit δὲ steht, damit die Rede minder schwerfällig sei (Staatsh. d. Athen. Bd. I. S. 148 f.). Im vierten Verse stimme ich, selbst nach dem was Stallbaum neulich zum Philebos beigebracht hat, durch denselben Mann, dessen Hermann erwähnt, in Privatmittheilung überzeugt, dafs man nicht κάκιον ἢ κακῶν statt κάκιον ἢ κακὰ sagen konnte, dennoch nicht der Reiskeschen Änderung bei, welche in den Text aufgenommen worden:

τί δ' ἔστιν αὖ; κάκιον ἢ κακὸν ἔτι;

Denn die Zerstückelung des Verses in zwei Fragen scheint nicht gut, und es giebt einfachere Hülfe blofs durch Erklärung: ,,Was ist schlimmeres

wieder oder was ist noch vom Übel?" Kreon meint, nach so grofsem Übel gäbe es überhaupt nichts mehr, was ihm noch unter die Übel gerechnet werden könnte.

1286—1290. Ἡ δ' ὀξύθηκτος ἥδε βωμία πέριξ
λύει κελαινὰ βλέφαρα, κωκύσασα μέν
τοῦ πρὶν θανόντος Μεγαρέως κλεινὸν λέχος,
αὖθις δὲ τοῦδε· λοίσθιον δὲ σοὶ κακὰς
πράξεις ἐφυμνήσασα τῷ παιδεκτόνῳ.

Nach den ersten dieser Verse und überhaupt in der ganzen Stelle ist keine Lücke; die Gründe, weshalb sie angenommen worden, lassen sich leicht beseitigen, und es ist nicht schwer zu zeigen, dafs so wie es ist alles am besten sei. Die allerdings wahre Bemerkung, λύειν βλέφαρα heifse die Augen öffnen, wie im Rhesos (1), und wie auch *Pind. Nem.* X, 90. λύειν ὀφθαλμὸν vom Öffnen der Augen eines Dritten gebraucht ist, und die andere daraus

(1) Ich ergreife die Erwähnung des Rhesos, um Hrn. Prof. Hermann einen freilich nach so vielen Beweisen völlig überflüssigen neuen Beweis zu geben, dafs ich falsche Ansichten zurückzunehmen nicht nur sehr geneigt bin, sondern mich beeile. Das Scholion, welches die Meinung des Krates über den Rhesos enthält, stöfst die meinige um; und wäre es im J. 1808. bekannt gewesen, würde ich die meinige nicht aufgestellt haben. Ob jedoch Rhesos Alexandrinisch sei, erlaube ich mir noch zu zweifeln. Übrigens hätte ich gewünscht, dafs der genannte Gelehrte in seiner Widerlegung etwas mehr auf den Zusammenhang und Zweck meiner Rede geachtet hätte. Dann würde er sich die angebliche Nachweisung falscher Schlufsfolgen haben ersparen können; denn er würde nicht an Nebengründe, die nicht als zwingende angegeben werden, den Maafsstab nothwendiger Schlufsfolge angelegt, am wenigsten aber die S. 269. seiner *Dissertatio de Rheso* vorgetragene Ausstellung gemacht haben. Jeder, der im Zusammenhang ist, erkennt die Richtigkeit der dort angegriffenen Schlufsfolge, dafs, wenn der vorhandene Rhesos nicht Euripideisch (das heifst von irgend einem Euripides) sei, entweder die Didaskalien Irriges überlieferten, oder unser Rhesos nicht von ihnen gemeint war. Es scheint mir eine der ungeziemendsten Angewohnheiten, Jemandem falsche Schlüsse aufbürden zu wollen, weil er nicht in Syllogismenform schreibt und also den an sich richtigen Schlufs nicht in allen seinen Sätzen vollständig ausgedrückt hat; und der Angegriffene geräth hier wirklich in Verlegenheit, ob er lieber seine gute Sache im Stiche lassen, oder den Leser mit Umsetzung seiner Rede in Syllogismen langweilen will. Auch in gegenwärtiger Abhandlung habe ich es hier und da vorgezogen, die Schlufsreihen selbst auf die Gefahr mifsverstanden zu werden, lieber abzukürzen, als durch Weitläuftigkeit beschwerlich zu fallen.

gefolgerte, welche wir bestreiten, es müsse also etwas hier ausgefallen sein, wodurch angezeigt wäre, dafs hier λύειν βλέφαρα *morte solvere oculos* sei, indem auch Kreon hernach (1298.) sein Gemahl als todt voraussetze, ist in sofern ungenau, als Kreon nicht aus dieser Stelle ihren Tod weifs, sondern ihn schon Vs 1267. verkündet erhalten hat, und der Leichnam vor ihm liegt (1279. ὁρᾶν πάρεστιν u. s. w.); sie erledigt sich zugleich damit, dafs der Zusammenhang des Ganzen hier dahin führt, die Augen seien ihr der Sterbenden gebrochen, dafs die Analogie des λέλυντο δὲ γυῖα u. s. f. auf diese Bedeutung hinführt, und der Zusatz κελαινά darüber keinen in Zweifel lassen konnte, indem er das die Augen umziehende Todesdunkel, nicht schwarze Augen hier bezeichnet. Setzen wir uns nun in den Zusammenhang der Stelle, so können wir nicht das Mindeste vermissen. Der Bote hatte angegeben, Eurydike habe sich erstochen (1268. 1269.); wie sie sich erstochen habe, giebt er erst Vs 1299. auf Kreons besondere Frage an; wäre aber hier, wo eine Lücke sein soll, eine längere Erzählung gegeben gewesen, so hätte, da ja ihr Tod in dem λύει κελαινὰ βλέφαρα erwähnt ist, nothwendig gerade hier angegeben sein müssen, wie sich Eurydike getödtet habe. Da dies nun nicht hier kann gesagt gewesen sein, weil es erst im Folgenden vorkommt, so erkennt man leicht, der Dichter wolle hier dem Boten nichts weiter in den Mund legen, als was den Kreon vorzüglich hart trifft, dafs Eurydike ihn verwünscht habe als Mörder zunächst seines Sohnes Hämon, aber auch des früher auf Teiresias Dringen hingeopferten Megareus, wie ihn mit Sophokles auch Aeschylos nennt (Sieben 449.); dafs dies der Hauptzweck sei, zeigt der weitere Verfolg seiner Rede (1296 f.). Sollte der Hauptzweck nun erreicht werden, so mufste der Dichter zuerst sagen, dafs sie der beiden Söhne Loos noch in den letzten Augenblicken beweint habe, welches mit dieser Verwünschung nothwendig verknüpft ist, und darum stehen die Worte κωκύσασα μὲν u. s. w. da: alles dieses aber bedurfte einer kurzen Einleitung, um die Lage der Eurydike, in welcher sie dies that, vor Augen zu bringen; hier aber wäre eine lange Erzählung eine schlechte Aufhaltung des Affects des Kreon, den die Kommen darstellen sollen; dem ächten Künstler genügte eine kurze und rasche Andeutung. Dafs sie sich erstochen habe, war ja schon gesagt; daran anknüpfend wird fortgefahren: Von scharfem Stich getroffen, umgeschlun-

gen um den Altar, löst sie die schwarzen Wimpern, bejammernd der Söhne Loos und dich verwünschend. Hier erhält man durch wenige kraftvolle Züge das klarste Bild, was nur der Scholiast wieder geistreich aufgefafst hat, wenn er sagt, dafs sie wie ein Opferthier am Altar hingesunken; den sie natürlich sterbend in der Todesangst umfassen will, da sie lebend den Trost, den sie dort bei den Hausgöttern suchte, nicht mehr finden konnte. Auch ὀξύδηκτος wird besser mit dem Scholiasten in seiner einfachsten Bedeutung ὀξεῖαν λαβοῦσα πλαγήν gefafst, wohin schon im Vorhergehenden Vs 1269. νεοτόμοισι πλήγμασι jeden aufmerksamen Hörer oder Leser führen mufste. So gefafst läfst die Stelle nicht das Mindeste zu wünschen übrig, und man kann nicht absehen, was weiter noch hätte erzählt werden sollen, da der Dichter den Boten alles Wesentliche allmählig sagen läfst.

Über

die Poetik des Aristoteles, und sein Verhältnifs zu den neuern Dramatikern.

Von

Hrn. von RAUMER.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 18. Januar 1828.]

Mit dem Ansehn des Aristoteles wollte ich bald fertig werden, wenn ich es nur auch mit seinen Gründen zu werden wüfste.

Lessing Dramaturgie II, 68.

Einleitung.

Werke, welche zugleich durch den Reichthum und die Schwierigkeit ihres Inhalts anziehen, sind von jeher vorzugsweise ein Gegenstand der Forschung und Erklärung gewesen. Zu diesen Werken gehört die Poetik des Aristoteles. Ihrer innern Beschaffenheit halber wurden aber nicht blofs abweichende, sondern selbst entgegengesetzte Urtheile über sie ausgesprochen, und was dem Einen höchst bewundernswürdig erschien, hiefs dem Andern nicht selten oberflächlich und verkehrt. Mit Übergehung der Meinungen und Behauptungen vieler ältern Schriftsteller (z. B. des Vossius, Vavassor, Dacier, Batteux, Rapin, Perrault, Castelvetro u. a. m.) erinnere ich hier zunächst nur an Lessing und A. W. Schlegel. Jener sagt in seiner Dramaturgie (Werke Theil XXV, S. 385): „Ich stehe nicht an zu bekennen (und sollte ich in diesen erleuchteten Zeiten auch darüber ausgelacht werden), dafs ich die Poetik des Aristoteles für ein eben so unfehlbares Werk halte, als die Elemente des Euklides nur immer sind. Ihre Grundsätze sind eben so wahr und gewifs, nur freilich nicht so faslich, und daher mehr der Chikane ausgesetzt, als alles, was diese enthalten." — A. W. Schlegel hingegen äufsert (Über dramatische Kunst II, 1, 82): „Wenn Aristoteles von der Redekunst nur die dem Verstande, ohne Einbildungskraft und Gefühl, zugängliche und einem äufsern Zweck dienende Seite gefafst hat; so kann es uns nicht befremden, wenn er das Geheimnifs der Poesie noch weit weniger ergründete, dieser

Kunst, welche von jedem anderen als ihrem unbedingten Zwecke, Schönes durch freie Dichtung zu erschaffen und in der Sprache darzustellen, losgesprochen ist."

Dieser Ansicht widersprechend stellt Solger eine dritte auf (Schriften II, 545) des Inhalts: „Aristoteles hat nirgends gesagt, dafs er die innersten Gründe der Kunst aufdecken wolle (ob er dies vielleicht mit Unrecht für unmöglich gehalten, geht uns hier nicht an); kurz er will nur ihre Gesetze aufstellen, wie sie sind. Wenn er dieses nun zwar nach empirischen Begriffen thut, aber mit steter Beziehung auf das, was die Kunst von allen übrigen Erscheinungen unterscheidet, und folglich mit stiller Voraussetzung eines höhern Grundes, so ist dagegen nichts einzuwenden."

Wenn Jemand, der sich auf keine Weise den Philologen und Philosophen beizählen darf, die aristotelische Poetik und die darüber gefällten Urtheile zum Gegenstande seiner Untersuchungen macht, so mufs er mit Recht den Vorwurf der Anmafsung befürchten; in der That ist aber der Versuch nur aus Lernbegier und aus dem Wunsche hervorgegangen, jene ausgezeichneten Männer unter sich und den Aristoteles mit ihnen zu verständigen.

Jede Würdigung der Poetik des Aristoteles hängt zuvörderst ohne Zweifel davon ab, wie man überhaupt seine Philosophie betrachtet. Während nämlich viele ihn als blofsen Empiriker bezeichnen, welcher, ob der Masse des zu ordnenden Stoffes, sich nie über den Boden der gemeinen Erfahrung habe erheben können, ist neuerlichst wieder von einem philosophischen Meister behauptet worden: Aristoteles habe die Spekulation in ihrer tiefsten und erhabensten Richtung über Platon hinausgeführt, und dem Unbestimmten erst Haltung und Gestalt gegeben. Diese Widersprüche näher zu untersuchen und zu würdigen, geht über unsere Kräfte hinaus; Folgendes wünschten wir jedoch, behufs der weitern Untersuchung, eingeräumt zu sehn.

I. Wer die gesammten Schätze, welche Erfahrung und Geschichte darbieten, wahrhaft begreift und beherrscht, dem sind auch die Stufen gegeben, welche emporsteigend er das Höchste erreicht; und umgekehrt: wer (wie Platon) über jenem Boden in kühnem Fluge dahinschwebt, dem wird nie die Fähigkeit ganz ermangeln, von oben herab auch das Gegebene in seiner Einzelnheit richtig zu erkennen. Bei aller Verschiedenheit der Aufgaben

und der Standpunkte, gehn hier die Betrachtungen und Ergebnisse in einander über.

II. Jeden Meister mufs man aus seiner Natur und Stellung heraus beurtheilen, und wo Zweifel und Einreden entstehn, einen Mann wie Aristoteles günstig, *utiliter*, das heifst wo möglich so erklären, wie er sich wohl selbst erklärt haben würde.

Wollte also Aristoteles (wie Solger annimmt) nicht die innersten Gründe der Kunst, sondern nur ihre Gesetze wie sie sey aufdecken, jedoch unter Voraussetzung eines höhern Grundes, so ist hiegegen in der That so wenig einzuwenden, als wenn ein Anderer, von der entgegengesetzten Seite her, einen ähnlichen Versuch machte. Beide Forscher müfsten sich doch irgendwo und wie begegnen; nur würde im letzten Falle die Richtigkeit des leitenden Grundsatzes, in jenem die Trefflichkeit des Vorhandenen und Beurtheilten vorzügliche Beachtung verdienen.

An dieser Stelle möchten wir uns gegen den, scheinbar so unläugbaren Schlufs A.W. Schlegels, von der Rhetorik des Aristoteles auf seine Poetik, eine Einwendung erlauben. Wollte man nämlich auch zugeben, Aristoteles habe dort, wie hier, nur gewisse Regeln von dem empirisch Gegebenen abstrahiren und für gewisse Zwecke zusammenstellen wollen; so hätten doch für die Poetik andere und höhere Ergebnisse wie für die Rhetorik hervorgehn müssen, weil die Redekunst in Hellas allerdings oft einseitigen Zwecken untergeordnet wurde, die Dichtkunst hingegen zur unabhängigsten, höchsten Ausbildung emporstieg.

Indefs schwinden die Vorwürfe, welche sich hienach gegen die Rhetorik des Aristoteles machen liefsen, fast ganz, sobald wir berücksichtigen, was er bezweckte, und aus welchem Standpunkte er diese Kunst und sein Werk betrachtete. Die gewöhnlichen Rhetoriker ([1]), so lautet seine Lehre, reden nur von äufserlichen, auf den Hörer Bezug habenden Mitteln; es soll aber nicht blofse Gewohnheit, sondern wahre Einsicht vorwalten, es ist hier von Kunst und Kunstwerken die Rede (τέχνης ἔργον). Jene äufsern Mittel, Überzeugung hervorzurufen, sind nur der Leib der Redekunst (σῶμα τῆς πίστεως); ihre Seele ist die Wahrheit selbst. Von dieser soll der Redner also den Richter nicht durch Zorn, Mitleid und dergleichen ablenken, ihn nicht

([1]) Siehe hauptsächlich *Rhet.* I, c. 1, 2, 4.

für das Schlechte zu gewinnen suchen (οὐ γὰρ δεῖ τὰ φαῦλα πείθειν). Mifsbrauch der Redekunst entscheidet nicht über ihren Werth an sich, denn alles Treffliche, z. B. Reichthum, Gesundheit, Tapferkeit und dergleichen, kann gemifsbraucht werden.

Der Zweck, das Vermögen (δύναμις) der Rhetorik ist, überall das Glaubhafte (πιθανόν) darzuthun; den höchsten Glauben aber erweckt das Ethische (κυριωτάτην ἔχει πίστιν τὸ ἦθος). Sonst hat jene Kunst keinen vorherbestimmten sachlichen Inhalt; sie bezieht sich auf die Form, welche mannigfachen Inhalt zu verarbeiten bekömmt. Wollte jemand auf die ersten Principien (ἀρχαί) zurückgehn, so befände er sich nicht mehr in der Dialektik und Rhetorik, sondern in derjenigen Wissenschaft, von welcher die Principien hergenommen wären. Wer Rhetorik und Dialektik nicht als Vermögen (δυνάμεις), als Künste und Kunstmittel, sondern als Wissenschaften (ἐπιστῆμαι) betrachtet, der löset ihre Natur auf und führt sie von dem Formellen in das Reale. Die Wahrheit, und das Rechte und Richtige für alle Dinge zu finden, über die man reden kann, ist nicht Sache der Rhetorik, es ist Geschäft einer höhern und wahrhaftern Kunst und Erkenntnifs (τέχνης ἐμφρονέστερας καὶ μᾶλλον ἀληθινῆς). — Ohne Zweifel richten sich mehre dieser Grundsätze gegen das, was Platon z. B. im Gorgias lehrt; wir können uns jedoch auf keine nähere Prüfung insbesondere der Frage einlassen, ob schlechthin formale Disciplinen möglich sind, und von dem realen Inhalte getrennt werden können.

Das hier Mitgetheilte dürfte hinreichen, die Ansichten über die Rhetorik des Aristoteles zu berichtigen und in mancher andern Beziehung auch über die Poetik Licht zu verbreiten.

Wir halten diese weder für einen, von fremder Hand gefertigten Auszug eines nicht aristotelischen Werkes, noch für eine Art von Heft, mündlichen Vorträgen nachgeschrieben; sie ist vielmehr, unseres Erachtens, gewifs von Aristoteles selbst, obgleich zweifelhaft bleiben mag: ob er den Entwurf später nochmals überarbeiten wollte, oder ob manche Theile verloren gingen, oder ob sie niemals geschrieben wurden. Diese Fragen nach Wahrscheinlichkeit oder Unwahrscheinlichkeit umständlich zu untersuchen, ist so wenig unsere Absicht, als einen fortlaufenden Commentar des Werkes zu liefern; es sey verstattet zerstreute Bemerkungen, unter gewisse Hauptabschnitte zusammengefafst, vorzulegen.

I. Von der Nachahmung, als höchstem Grundsatze der Kunst.

In der Regel nimmt man an, dafs Philosophen, welche das menschliche Denken und Handeln lediglich aus der Erfahrung hervorgehn lassen, alle Kunst auf ein Wiederholen des Erfahrnen zurückführen und die Nachahmung als höchsten Grundsatz der Kunst hinstellen müssen. Abgesehn nun von unserer obigen Behauptung, wonach ächte Erfahrung und ächte Spekulation immer ineinander übergehn und sich ergänzen, scheint uns jener Grundsatz des blofsen Nachahmens auf einer so ungemein einseitigen Betrachtung der verschiedenen Künste zu beruhen, dafs ihn im gewöhnlichen Sinne kein Philosoph und gewifs nicht der scharfsinnige Aristoteles behaupten konnte.

Schon bei der Bildhauerei, wo er sich noch am leichtesten nachweisen läfst, mufs man einer unbedingten Nachahmung z. B. der Augen, Haare und dgl. entsagen; bei der Malerei verschwindet das Körperliche ganz, und jene beschränkt sich hier etwa auf das, was die Bildhauerei (wie z. B. die Farben) nicht nachahmen konnte. Fast noch gröfser ist die Umwandlung in der Poesie: denn so sehr wir auch daran gewöhnt sind Wort und Sache für dasselbe zu nehmen, findet hier doch eine so wunderbare Übersetzung statt, dafs sie in ganz anderem Sinne Nachahmung heifsen müfste, als bei der Bildnerei. Dasselbe gilt für die Baukunst, wenn man etwa Lust hat sie lediglich auf Nachahmung von Baumstämmen, Höhlen u. dgl. zurückzubringen. Ganz zu Schanden endlich wird jener Grundsatz bei der Musik, welcher Kunst gar kein äufserliches Vorbild zum Nachahmen gegeben ist. Vielmehr gehört es meist zu den Zeichen der Ausartung, wenn natürlicher Lärm in ihren Kreisen nachgeahmt, wenn gesponnen, getrommelt, gekrähet, gebrüllt, geschossen, geschmiedet wird. Eben so wenig hat es mit den sentimentalen Vergleichen auf sich, die von Lerchen und Nachtigallen hergenommen sind, in Wahrheit aber nur untergeordnete Talente bezeichnen können, die bis zur höchsten menschlichen Kunst noch nicht durchgedrungen sind.

Schon aus diesen Andeutungen scheint uns hervorzugehn, dafs der Grundsatz der Nachahmung nirgends unbedingt, und bei gewissen Künsten gar nicht als Richtschnur aufgestellt werden kann. Auch ist dies dem Aristoteles niemals eingefallen. Die Worte μίμησις und μιμεῖσθαι werden freilich in der Regel durch Nachahmung und Nachahmen übersetzt, eine nähere Prüfung ergiebt jedoch, dafs diese deutschen Worte keineswegs immer jenen

griechischen ganz entsprechen, und der Sinn nicht selten besser getroffen wird, wenn man sagt: Gestaltung, Bildung, Werk, oder vielleicht am Besten, Darstellung ([1]). Ferner läfst sich aus keiner Stelle erweisen, dafs Aristoteles für irgend eine Kunst die genaueste Treue und Nachahmung des äufserlich Gegebenen als höchstes Ziel aufstelle, und Veränderungen, Abweichungen von der sogenannten Natur in ihren vereinzelten Erscheinungen, mifsbillige; nach welchem verkehrten Sinn einige Neuere ihre unhaltbaren Kunstlehren auferbaut haben. Zum Beweise nur Einiges:

1) trennt Aristoteles Inhalt und Form der Poesie, und ([2]) spricht von angemessenem Wechselverhältnisse beider, meint aber nicht, dafs etwa für die verschiedenen Silbenmaafse, irgendwo und wie, von Natur ein nachzuahmendes Vorbild gegeben sei.
2) Unterscheidet er Poesie von Geschichte, und theilt dem Dichter das Recht und die Pflicht zu, selbst zu schaffen oder doch umzugestalten.
3) Empfiehlt er den Dichtern (gleichwie den Malern) das Gegebene zu verschönern, zu veredeln, zu verklären (XV, 11; XXVI, 28.), und stellt des Zeuxis Verfahren hiebei als Muster auf. Dasselbe wird aber doch niemand so materialistisch erklären, als habe der Künstler Vereinzeltes, *disjecta membra*, haltungslos aneinander gesetzt; er hat vielmehr durch die Kraft seines Geistes das Schöne wiedererzeugt und geboren, dergestalt dafs er und Raphael (welcher sich hierüber in seinem Briefe noch idealistischer ausdrückt) im Wesentlichen doch wohl auf ähnlichem Wege waren. Wenn Aristoteles
4) ganz einfach sagt: der Dichter müsse sich des Gegebenen angemessen bedienen, aber auch erfinden (εὑρίσκειν; XIV, 11.); wenn er äufsert: man könne die Dinge auf dreierlei Weise darstellen (XXVI, 1—3.), wie sie sind, wie sie zu sein scheinen, und wie sie sein sollten; so ist der Dichtkunst, mit Beseitigung untergeordneter Zwecke, als freies Ziel die Erschaffung des Schönen, verträglich mit der Darstellung des Wahren, zugewiesen. Ja das παράδειγμα (XV, 11; XXVI, 28.), was Aristoteles öfter als das Anzustrebende bezeichnet, ist nichts anderes als was wir heutiges Tages Ideal nennen, und worunter man den äufsersten

([1]) I, 9, 12; VI, 6; IX, 9; XXIV, 9.
([2]) I, 10.

Gegensatz einer pedantischen Nachahmung versteht. Oft heifst freilich παράδειγμα nur Beispiel, wenn aber Aristoteles (*Rhetor.* I, 2, 19.) sagt: es verhalte sich wie ein Theil zum Theile, wie Ähnliches zu Ähnlichem, so steht doch der allgemeinere und höhere Begriff stets im Hintergrunde, und die verschiedenen Beispiele oder Muster (Muster heifst παράδειγμα *Rhet.* III, 14, 1.) läutern sich eben wechselseitig zum Ideale hinauf. Dies erhellt auch daraus dafs Aristoteles äufsert: τὸ παράδειγμα δεῖ ὑπερέχειν (XXVI, 28.), das Muster mufs höher stehn, drüber hinaufreichen; und dafs er den Sophokles als einen zum Ideellen hingewandten höhern Dichter, den Euripides aber als einen solchen bezeichnet (XXVI, 11.), der sich oft nicht über die niedere Nachahmung erhob.

Aristoteles hat also (dies dürften seine Vertheidiger behaupten) die Idee des Schönen nicht blofs durch Zergliederung, sondern auch (gleichwie Platon) durch anschauende Begeisterung erfassen wollen, wenn gleich jener mehr den analytischen, dieser den synthetischen Weg einschlug. Findet sich doch der Grundsatz der Nachahmung selbst bei Platon, indem er sagt (*Republ.* III, 394.): das Trauerspiel und Lustspiel beruhe ganz auf der μίμησις. Zugegeben, dafs er hierunter nur die dialogische Form im Gegensatz der erzählenden verstanden, und die Wurzel und Grundlage der ganzen Schönheitslehre tiefsinniger gefafst habe; so bleibt dem Aristoteles doch das Verdienst genauerer Entwickelung. Denn, sagt Solger (Erwin II, 178.) mit Recht: „wenn wir alles auf die Idee beziehen, alles aus ihr hervor und in sie zurückgehn lassen, so erkennen wir die Welt des Schönen mit ihrem ganzen Dasein immer nur so, wie sie in der allgemeinen Idee begriffen ist. Nun aber besteht diese doch auch in dem Besondern und Einzelnen, wie es an dem Umfange jener Welt umherliegt und nur als Einzelnes von unsern Sinnen wahrgenommen wird. Die Kunst (S. 256.) vollendet sich allemal erst auf dem eigentlichen Scheidepunkte, wo das Wesentliche und Endliche zugleich ist. Sie mufs (S. 271.) überall durch Gegenwart erfüllt und geschlossen sein; denn das Wirken des Verstandes behandelt alles, Idee und Erscheinung, als dieselbe gegenwärtige Wirklichkeit."

Mag Platon (so fahren die Vertheidiger des Aristoteles fort) Schönheit und Dichtkunst noch so sehr preisen und idealisiren; ihr Wesen kann er unmöglich ganz verstanden haben, da er die Dichter alles Ernstes aus seinem Musterstaate hinausweiset. Auch reicht das Lob des Aristoteles, welcher

ihre Werke für philosophischer und trefflicher hält, als die der Geschichtschreiber, weit über das hinaus, was Platon irgendwo darüber in unbestimmten Worten, oder, mit sich selbst im Widerspruche, beigebracht hat.

Wer (dies können wohl Alle zugeben) kleinliche, geistlose, pedantisch genaue Nachahmung mit Aristoteles rechtfertigen will, hat ihn so mifsverstanden, als wer (mit Zurücksetzung aller Wahrheit und Wirklichkeit) gehalt- und gestaltlose, schwebelnde und nebelnde Werke für platonische Ideale ausgiebt.

II. Von den Arten des Nachahmens.

An die vorstehenden Bemerkungen über den Sinn, welchen Aristoteles mit den Worten Nachahmung und Darstellung überhaupt verbindet, schliefst sich der Versuch einer Erläuterung des zweiten Kapitels an, wo es unter anderem heifst: *ἐπεὶ δὲ μιμοῦνται οἱ μιμούμενοι πράττοντας, ἀνάγκη δὲ τούτους ἢ σπουδαίους ἢ φαύλους εἶναι· (τὰ γὰρ ἤθη σχεδὸν ἀεὶ τούτοις ἀκολουθεῖ μόνοις, κακίᾳ γὰρ καὶ ἀρετῇ τὰ ἤθη διαφέρουσι πάντες). ἤτοι βελτίονας, ἢ καθ' ἡμᾶς, ἢ χείρονας, ἢ καὶ τοιούτους ἀνάγκη μιμεῖσθαι. ὥσπερ οἱ γραφεῖς, Πολύγνωτος μὲν κρείττους, Παύσων δὲ χείρους, Διονύσιος δὲ ὁμοίους εἴκαζε. —* Und: *ἐν τῇ αὐτῇ δὲ διαφορᾷ καὶ ἡ τραγῳδία πρὸς τὴν κωμῳδίαν διέστηκεν. ἡ μὲν γὰρ χείρους, ἡ δὲ βελτίους μιμεῖσθαι βούλεται τῶν νῦν.* Dies heifst nach Buhles Übersetzung: „Da die Nachahmung sich auf Handelnde bezieht, diese aber nothwendig gut oder böse sein müssen, (sofern Sittlichkeit hierauf fast immer allein beschränkt ist, indem in Ansehung ihrer Sitten sich Alle durch Tugend und Laster unterscheiden), so mufs die Nachahmung entweder die Menschen besser darstellen als sie wirklich sind, oder schlechter, oder auch wie sie sind. So veredelte Polygnotos unter den Malern seine Originale, Pauson verschlechterte sie, Dionysios copirte sie natürlich. — Hierin ist auch die Tragödie der Komödie entgegengesetzt; jene will die Menschen edler darstellen als sie sind, diese schlechter."

Zur richtigen Würdigung des Textes und der Übersetzung gehört zuvörderst, dafs man den Sinn der von Aristoteles gebrauchten Beiwörter richtig auffafst; denn je nachdem man sie durch das eine oder das andere deutsche Wort wiedergiebt, sind ganz verschiedene Folgerungen daran gereiht worden. Man mufs also erklären: *σπουδαίους* und *φαύλους*, *βελτίους* und *χείρους*, *κρείττους* und *ὁμοίους*. — Der erste Ausdruck, die Nachzuahmenden

müfsten sein σπουδαῖοι ἢ φαῦλοι, soll offenbar einen bestimmten Gegensatz in sich schliefsen, und die alte lateinische Übersetzung sagt auch ganz einfach *boni aut mali*. Hermann dagegen setzt, da dieser allgemeine Gegensatz nicht in den Worten liegt, *strenui aut ignavi*, und kommt damit der Sache im Lateinischen vielleicht so nahe als irgend möglich. Im Deutschen müssen wir die Worte gut und böse aus ähnlichen Gründen verwerfen; über die Wahl anderer entstehen aber Bedenken. Thätig und unthätig, kraftvoll und schwächlich, ernsthaft und leichtsinnig, grofsartig und kleinlich, edel und gering; alle diese und noch anders modificirte Gegensätze liegen darin verborgen. Je nachdem man aber den einen oder den andern mit mehr Nachdruck hervorhebt, wird sich die Tragödie und Komödie (auf die zuletzt Aristoteles alles bezieht) zweifelsohne verschieden gestalten (1).

Der zweite Gegensatz χείρους und βελτίους, *meliores* und *deteriores*, besser und schlechter, welcher am Schlufs jener Stelle ausgesprochen ist, würde die richtigste Erläuterung jener Beiwörter geben, wüfste man nur gewifs, wer unter den Schlechten, die der Komödie, und den Bessern, die der Tragödie zugewiesen sind, zu verstehen sei?

Suchen wir jetzt (da unseres Erachtens der sittliche Gegensatz hier eben so wenig ausreicht, als bei jenen ersten Beiwörtern) Hülfe bei den drei noch übrigen; so findet sich hier das χείρους wieder, statt des βελτίους steht aber κρείττους, welche Abweichung und Nebenbestimmung eine Erläuterung giebt, wie bedarf. Der lateinische Text hat aber beide Male *meliores*, und in gleichem Sinne übersetzt Winkelmann (Gesch. d. Kunst I, 588.): Polygnotos hat seine Figuren besser, Pauson schlechter und Dionysios ähnlicher gemalt. — Diese Übersetzung erscheint uns nicht so gut, als die daran gereihte Erläuterung. Bleiben wir nämlich zuvörderst bei jener stehn, so hat Aristoteles offenbar keinen der drei Maler ganz verdammen, sondern nur ihr Verhältnifs zu einander ausdrücken wollen. Jene deutschen Worte geben aber gar keine rechte Reihenfolge und keine eigenthümliche Theilung, da das ähnlicher, ohne nähere Bezeichnung, als Vorzug erscheinen und mit dem Bessern meist zusammenfallen würde. Hiezu kommt, dafs laut Aelian (*Variae histor.* IV, 3.)

(1) Immer mufs σπουδαῖος mit ἀρετή zusammengestellt werden: ἀρετῆς ἴδιον ὃ τὸν ἔχοντα ποιεῖ σπουδαῖον. Topic. V, 3, 3. κιθαριστῆ μὲν τὸ κιθαρίζειν, σπουδαῖε δὲ τὸ εὖ. Ethik. Nicom. I, 2, wo auch allgemein ἡ κατ' ἀρετὴν ὑπεροχή, der σπουδαιότης gleich gesetzt wird. Ferner sind Topic. II, 11, 4. ἐλευθέριοι, σωφρονικοί, φρόνιμοι nur Arten und Differenzen von σπουδαῖοι.

Dionysios in Hinsicht auf Kunst, Ausdruck, Leidenschaft, Stellung und Gewänder, dem Polygnotos fast gleich war, und nur in Beziehung auf die Gröfse seiner Gemälde von ihm abwich. Diese Verschiedenheit der Gröfse könnte sich finden bei dem Flächeninhalt der Bilder überhaupt, oder bei den einzelnen Gestalten. Jene erste Erklärung hat selbst hinsichtlich des Textes Schwierigkeiten, eher lassen sich die Worte nach der letzten so deuten: Polygnotos hat gröfser, kolossal; Dionysios in natürlicher Gröfse; Pauson kleiner, in Miniatur gemalt; wobei aber, weil jede Art, so wie ihr eigenes Maafs so ihren eigenen Werth hat, von besser und schlechter nicht füglich die Rede sein könnte (1). Andere Ausleger behaupten (die Sache innerlicher nehmend): Polygnotos habe Götter und Helden, Dionysios Menschen, Pauson Thiere gemalt, was sich aber geschichtlich nicht hinreichend erweisen läfst. So kommen wir (womit auch Winkelmann's Erklärung im Wesentlichen übereinstimmt) dahin, zu behaupten: κρείττους heifst vollkommner, sofern dies eine Hinwendung auf das Edle, Grofse, Erhabene in sich schliefst; ὁμοίους, einfache, wahre Nachahmung und Darstellung des Gegebenen; χείρους, geringer, aufs gemeine Leben und die Parodie gewandt (2). Zur ersten Gattung gehören Dichter und Maler wie Aeschylos und Michel Angelo, zur zweiten manche ältere deutsche Maler, zur dritten viele Niederländer.

Diese reichere Gliederung und von der Malerei hergenommene Bezeichnung, hat man fast niemals richtig auf die Dichtkunst übertragen; sondern in der Regel alle jene Beiwörter in gut und böse, oder besser und schlechter zusammengeworfen, und die beiden lobenden dem Trauerspiele, die tadelnden dem Lustspiele zugewiesen. Daraus sind dann arge Irrthümer vielfacher Art erwachsen, z. B. dafs die Natur beider Dichtungsarten sich in einem moralischen Gegensatz erschöpfe; dafs die Tragödie übermenschliche, von allen Unvollkommenheiten gereinigte Geschöpfe darstellen müsse, die Komödie hingegen ein Tummelplatz für die ärgsten und jämmerlichsten Leute sein dürfe; dafs überhaupt die Tragödie weit vornehmer sei und höher stehe als die Komödie u. s. w.

An all diese Dinge hat Aristoteles gar nicht gedacht, ja sie widersprechen geradehin den Worten und dem Geiste seines Werks.

---

(1) Eher von grandios, entgegengesetzt einer ängstlichern ἀκριβεία.

(2) Hiemit ist, wie ich so eben sehe, Meyer einverstanden. Geschichte der bildenden Künste II, 192.

Wie unpassend es sei, das sittlich Bessere der Tragödie, das sittlich Schlechtere dem Lustspiele zuzuweisen, geht auch schon aus der Betrachtung hervor, dafs in diesem nur leichtere Vergehen und Mängel dargestellt und verspottet werden, für schwere Verbrechen aber gar kein Raum vorhanden ist. Insofern wäre das Lustspiel die reinere und sittlichere, das Trauerspiel hingegen die unsittlichere, schlechtere Hälfte der dramatischen Dichtkunst; von welchem Scheidungsgrunde und Gegensatze vernünftigerweise aber nicht die Rede sein darf. Oder man könnte mifsdeutend auch alle Nachbildung des Wirklichen und Seienden verwerfen, weil hier das dritte Beiwort ὅμοιος, natürlich, ähnlich, fehlt, und (mit Übergehung des Dionysos) lediglich die Richtungen des Polygnotes und Pauson auf Trauerspiel und Lustspiel angewandt sind. In der That darf aber Wahrheit und Ähnlichkeit (jedoch unter den bereits gegebenen nähern Bestimmungen), überall nicht fehlen.

Aristoteles hat also wohl nur daran gedacht, dafs man mit geringen und geringhaltigen Personen (und wären sie sonst noch so gut) keine Tragödie zu Stande bringt, weil der beschränkte Kreis (das φαυλότερον) ihres Lebens nie zu den erforderlichen Thaten und Gemüthsbewegungen gesteigert werden kann. Und umgekehrt läfst sich der Zweck der Komödie selten erreichen, wenn man Herrschende, Hochgestellte (die σπουδαῖοι) (1) aus ihren grofsen Kreisen herausreifst, um an ihnen lediglich das Beschränkte menschlicher Ansichten und Eigenheiten zu entwickeln. Wer also an einem Bauer und Bürger, die höchsten Triebfedern und Erscheinungen des Ehrgeizes, der Herrschsucht, des Heldenmuths, der politischen Triebfedern u. s. w. darstellen wollte, hätte sich hienach eine sehr schwere, unaristotelische Aufgabe gewählt; und noch verkehrter wäre es, etwa die Königinn Elisabeth zum Mittelpunkt eines Lustspiels zu machen, worin lediglich weibliche Eitelkeit gerügt und verspottet werden sollte.

Inwiefern die Liebe, als allgemeine menschliche Eigenschaft, in allen Formen und Regionen erscheinen und sich geltend machen kann, ist eine anziehende Frage, deren Beantwortung uns aber von unsern diesmaligen Versuchen zu weit abführen würde.

---

(1) Die Hochgestellten sind darum nicht immer die Hochgesinnten und Grofsartigen, doch findet eine Wechselwirkung der Stellung, Gesinnung und der Handlungen in der Regel statt. Bei dem σπουδαῖος mufs beides zusammentreffen und wirken.

III. Vom Lustspiele.

Das Vorstehende wird noch deutlicher durch das was Aristoteles im fünften Kapitel über das Lustspiel sagt: ἡ δὲ κωμῳδία ἐστὶν ὥσπερ εἴπομεν, μίμησις φαυλοτέρων μέν, οὐ μέντοι κατὰ πᾶσαν κακίαν, ἀλλὰ τοῦ αἰσχροῦ, οὐ ἐστὶ τὸ γελοῖον μόριον. τὸ γὰρ γελοῖον ἐστιν ἁμάρτημά τι καὶ αἶσχος ἀνώδυνον καὶ οὐ φθαρτικόν. — Wir würden diese Stelle in freier Übersetzung so fassen: Das Lustspiel ist, wie wir sagten, eine Darstellung zwar des Geringen, aber nicht des ganz Schlechten und Bösen. Es hebt das Lächerliche hervor, welches ein Theil des Ungeziemenden und ein Mangel ist, der weder Schmerz erregt, noch Verderben herbeiführt.

Sobald man an dieser Stelle das Wort αἰσχρον durch lasterhaft oder schändlich, oder auch nur durch häfslich übersetzt, wird die Deutlichkeit nicht gröfser, wohl aber bricht die Verwirrung in verdoppeltem Maafse wieder herein. Denn das Lasterhafte, Schändliche, was stets mehr als ein ἁμαρτημα, ein Fehler ist, findet, so ganz einfach hin, weder in der Tragödie, noch in der Komödie eine Stelle; es kann nie lächerlich, ohne Schmerz und zerstörende Folge sein. Eben so wenig darf das Lächerliche oder dessen Ausdruck häfslich erscheinen: denn wo sich Freude und Schmerz, Ernst und Scherz in der Kunst ganz von der Schönheit trennen, kommt nur das Unkünstlerische, Fratzenhafte und Widerwärtige zum Vorschein. Auch lassen sich viele Bestandtheile des alten Lustspiels gar nicht auf jenen angeblichen Inhalt zurückbringen, und was man daselbst lasterhaft und schändlich nennen könnte, ward von den Sittenlehrern jener Zeit in viel milderem Lichte betrachtet. Das αἰσχρον ist also vielmehr das Ungeziemende, Ungeschickte, Beschränkte, Widersprechende, Lächerliche, sofern dies alles noch diesseit einer strengen moralischen Zurechnung liegt. Deshalb sagt auch Aristoteles an einer andern Stelle (IV, 12.) ausdrücklich: nicht das an sich Tadelnswerthe, sondern das Belachenswerthe soll in dem Lustspiele dargestellt werden. — Wo also die bezeichneten Abstufungen des Begriffs in ein αἰσχρον übergehn, was man das Anstöfsige nennen könnte, ist die Gränze für das Lustspiel, so wie für das Trauerspiel da vorhanden, wo der Unthat alle edlere Triebfedern und Beziehungen entweichen und sie zu blofser Niederträchtigkeit herabsinkt. Doch möchten wir den Gegensatz der Tragödie und Komödie nicht so weit ausspinnen, Ernst und Scherz so schroff trennen,

dafs kein Bestandtheil des ersten in dieser, des letzten in jener Platz finden könnten. Denn schon im Alterthume sind diese Dinge gewifs mehr in einander übergegangen, als man blofs mit Berücksichtigung des Überbliebenen annimmt, und in der neuern Zeit hat (um beim Lustspiele stehn zu bleiben) vor allen Shakspeare das Grofsartige, Würdige, Edle, mit dem durchgehenden Grundcharakter des Scherzes und der Heiterkeit meisterhaft zu verbinden gewufst. Noch Einiges hierüber zu sagen, wird sich indefs weiter unten bessere Gelegenheit finden.

IV. Von der Definition des Trauerspiels.

Keine Stelle der aristotelischen Poetik hat die Ausleger mehr beschäftigt als die Definition der Tragödie, und in der That giebt sie Gelegenheit zu den mannigfachsten Ansichten und Zweifeln.

Sie lautet bei Gräfenhan, dem neuesten Herausgeber der Poetik, p. 12. also: *ἔστιν οὖν τραγῳδία μίμησις πράξεως σπουδαίας καὶ τελείας, μέγεθος ἐχούσης, ἡδυσμένῳ λόγῳ, χωρὶς ἑκάστου τῶν εἰδῶν ἐν τοῖς μορίοις, δρώντων καὶ οὐ δι' ἀπαγγελίας ἀλλὰ δι' ἐλέου καὶ φόβου περαίνουσα τὴν τῶν τοιούτων παθημάτων κάθαρσιν.*

Vergleichen wir hiemit andere Ausgaben, so geht die Verschiedenheit der Lesarten und der Interpunktion hauptsächlich auf Folgendes.

1. lesen einige statt *ἑκάστου*, *ἑκάστῳ*.
2. lesen sie statt *μορίοις, δρωντών* etc., *μορίοις δρωντών*, und ziehen das letzte Wort zum frühern Satze.
3. lesen einige *ἀπαγγελία* statt *ἀπαγγελίας*.
4. lassen einige das *ἀλλὰ* hinter diesem Worte hinweg.
5. möchten einige *τοιούτων* weglassen, oder an dessen Stelle *τούτων* schreiben.

Je nachdem man nun lieset, interpungirt, von vorn herein erklärt, oder eine Erklärung in den Text hineinträgt, verändern sich die Übersetzungen auf eine interessante Weise. Wir geben deren mehrere zur Probe und Erläuterung.

1. Alte Version (*opera* 1597. 8°.).

Est igitur Tragoedia imitatio actionis probae et perfectae, magnitudinem habentis, suavi sermone, separatim singulis formis in partibus agentibus, et non per narrationem, sed per misericordiam et metum inducens talium perturbationum purgationem.

2. Übersetzung von Heinsius.

Tragoedia ergo est seriae, absolutae, et quae iustam magnitudinem habeat, actionis imitatio; sermone constans ad voluptatem facto; ita ut singula genera in singulis partibus habeant locum: utque non enarrando, sed per misericordiam et metum, inducat similium perturbationum expiationem.

3. Ausgabe Oxford 1760.

Est igitur Tragoedia imitatio actionis seriae et perfectae, magnitudinem habentis, adhibito sermone iucundo, quaque specie suas vices distincte servante, non enarrando sed misericordia et metu similes affectus purgans.

4. Übersetzung von Goulston, in der Ausgabe von Winstanley, Oxford 1780.

Est ergo Tragoedia imitatio actionis studiosae et perfectae, magnitudinem idoneam habentis, sermone per formas quasdam condito, ita ut singulae illae in partibus Poeseos singulis, separatim agendo imitentur, et non per enarrationem rei, sed per misericordiam metumque factis expressum eiusmodi vehementes animorum perturbationes undiquaque purgans, expiansque.

5. Ausgabe von Harles 1780.

Est igitur Tragoedia, imitatio actionis studiosae et perfectae, magnitudinem idoneam habentis, cum sermone per formas quasdam condito; ita ut singulae illae, in partibus poeseos singulis, separatim, agendo imitentur; et non per narrationem rei, sed per misericordiam, metumque factis expressum, eiusmodi vehementes animorum perturbationes undiquaque purgans expiansque.

6. Ausgabe von Cooke, Cambridge 1785.

Est ergo Tragoedia imitatio actionis gravis et perfectae, habentis magnitudinem, condito sermone, unaquaque formarum separatim in partibus agente, et non per praeceptionem, sed per misericordiam et metum purgationem efficiens huiusmodi perturbationum.

7. Ausgabe von Tyrwhitt, Oxford 1794.

Est igitur Tragoedia imitatio actionis seriae et perfectae, magnitudinem idoneam habentis; sermone condito; ita ut unaquaeque condimenti species in

partibus diversis separatim adhibeatur; agentium et non per narrationem; per misericordiam et metum huiusmodi affectuum purgationem efficiens.

8. Ausgabe von Hermann, 1802.

Est igitur Tragoedia imitatio actionis strenuae et perfectae, longitudinem habentis; facta sermone singulis illecebrarum generibus in singulis partibus condito; agentium non per narrationem; miseratione et terrore harum et similium perturbationum purgationem perficiens.

9. Ausgabe von Haus, Palermo 1816.

Tragoedia nimirum actionis est imitatio, gravis et illustris, et absolutae, et magnitudinem aliquam habentis; sermone instituta, multa suavitate consperso, seorsim tamen, prout partium eius diversitati convenit: eaque ipsos in conspectum adducit agentes, haud simplici narratione contenta; metumque commovendo et misericordiam, affectiones eiusmodi purgatas administrat.

10. Übersetzung von Alonso Ordoñez, Madrid 1778.

La Tragedia es imitacion de accion ilustre, perfecta, que tenga grandeza, con hablar suave distintamente en cada una de sus especies, en las partes de los que van representando, conduciendo la expurgacion de los affectos, no por narracion, sino por via de misericordia y terror.

11. Übersetzung von Gonçalez de Salas.

La Tragedia es una imitacion severa, que imita e representa alcuna Accion cabal, i de quantitad perfecta, cuya locucion sea agradable i deleitosa, i diversa en los lugares diversos. No pero empleandose en la simple narracion, que alguno haga, sino que introduciendose differentes personas, de modo sea imitada la accion, que mueva a lastima, y a miedo, para que el animo se purgue de los affectos semejantes.

12. Übersetzung von Castelvetro.

E adunque Tragedia rassomiglianza d'attione magnifica, compiuta, che habbia grandezza, di ciascuna delle spetie di coloro, che rappresentano con favella fatta dilettevole separatamente per particelle, e non per narratione. E oltra a ciò induca per misericordia e per ispavento, purgatione di cosi fatte passioni.

13. Übersetzung von Batteux (*Mémoires sur la Poetique d'Aristote* 1.).

La Tragédie est donc l'imitation d'une action noble, entière, étendue jusqu' à un certain point, pas un discours accompagné d'agrémens, dramatique dans toutes ses parties et sous toutes ses formes; qui se fait non pas le récit, mais par un spectacle de terreur et de pitié, pour nous faire ressentir ces deux passions purgées de ce qui les rend désagréables.

14. Übersetzung von Dacier.

La Tragédie est donc une imitation d'une action grave, entière, et qui a une juste grandeur: dont le style est agréable assaisonné, mais differemment dans toutes ses parties, et qui, sans le secours de la narration, par le moyen de la compassion et de la terreur, achève de purger en nous ces sortes des passions, et toutes les autres semblables.

15. Übersetzung von Pye (*Commentary illustrating the Poetic of Aristotle* S. 16.).

Tragedy then, is an imitation in ornamented language of an action important and complete, and possessing a certain degree of magnitude, having its forms distinct in their respective parts, and by the representations of persons acting, and not by narration effecting through the means of pity and terror, the purgation of such passions.

16. Übersetzung von Curtius.

Das Trauerspiel ist nämlich die Nachahmung einer ernsthaften, vollständigen und eine Gröfse habenden Handlung, durch einen mit fremdem Schmucke versehenen Ausdruck, dessen sämmtliche Theile aber besonders wirken: welche ferner nicht durch die Erzählung des Dichters, sondern (durch Vorstellung der Handlungen selbst) uns, vermittelst des Schreckens und Mitleidens, von den Fehlern der vorgestellten Leidenschaften reinigt.

17. Übersetzung von Buhle.

Die Tragödie nämlich ist die Darstellung einer wichtigen und vollständigen Handlung von bestimmter Gröfse; in einer für das Ohr gefälligen Sprache, jeder besondern Form der einzelnen Theile gemäfs; dramatisch und nicht erzählend; um durch Mitleid und Furcht die Veredlung gewisser Leidenschaften zu bewirken.

18. Übersetzung von Gräfenhan.

Demnach ist das Trauerspiel nachahmende Darstellung einer ernsten Handlung, die abgeschlossen und von einer gewissen Gröfse ist, in einer Sprache mit gewissen Annehmlichkeiten, freilich jede der Partien in den jedesmaligen Abtheilungen mit besonderen; von wirklich Handelnden und nicht in einer fortlaufenden Benachrichtigung; jedoch durchgehends durch Mitleid und Furcht, die im Zuschauer erregt werden, die Reinigung eben solcher unwillkührlich entstehenden Gefühle bewirkend.

19. Übersetzung von Weise.

Die Tragödie also ist die nachahmende Darstellung einer vollständigen Handlung ernster Art, welche Gröfse hat, durch eine verschönerte Sprache, angemessen der besondern Beschaffenheit ihrer einzelnen Theile; durch handelnde Personen und nicht blofse Erzählung; welche durch Mitleid und Furcht eine Reinigung dieser Gemüthsbewegungen bewirkt.

20. Übersetzung von Valett.

Die Tragödie ist demnach eine Darstellung einer anständigen und vollständigen Handlung selbstthätiger Wesen, welche einen gewissen Umfang hat und in einem wohlklingenden Ausdrucke abgefafst ist, von welchem jede Art an ihrer Stelle für sich nicht durch Erzählung, sondern durch Mitleid und Furcht die Reinigung solcher Leidenschaften bewirket.

21. Übersetzung von Goethe (Kunst und Alterthum VI, 1, S. 85.).

Die Tragödie ist die Nachahmung einer bedeutenden und abgeschlossenen Handlung, die eine gewisse Ausdehnung hat und in anmuthiger Sprache vorgetragen wird, und zwar von abgesonderten Gestalten, deren jede ihre eigene Rolle spielt, und nicht erzählungsweise von einem Einzelnen; nach einem Verlauf aber von Mitleid und Furcht, mit Ausgleichung solcher Leidenschaften ihr Geschäft abschliefst.

Bevor wir darauf eingehn, welche wesentlich verschiedene Ansichten in diesen Übersetzungen ausgesprochen, oder doch angedeutet sind, sei es erlaubt, noch einige Bemerkungen über das Einzelne zu machen.

1. μίμησις ist übersetzt: Nachahmung, Darstellung, nachahmende Darstellung. Sind unsere obigen Bemerkungen richtig, so bleibt kein Zweifel, was Aristoteles unter dem Worte verstehn, oder nicht verstehn konnte.

2. σπουδαῖος ist übersetzt: *probus, serius, studiosus, gravis, strenuus, severus, illustris, magnificus, noble, grave*, ernsthaft, wichtig, bedeutend; welche Abweichungen für unsere Ansicht sprechen, dafs nämlich alle diese Abstufungen und Modifikationen in dem Begriffe liegen, ohne sein Wesen und seine Einheit aufzuheben.

3. τέλειος ist übersetzt durch *perfectus, absolutus, compiuto, entier,* vollständig, abgeschlossen. Das *perfectus* ist insofern zweideutig, als auch eine moralische Vollkommenheit darunter verstanden werden kann, oder die Beziehung auf Schlufs und Ende vorzugsweise heraustritt. Das griechische Wort und der Sinn verlangt aber eben so sehr einen bestimmten, in sich begründeten Anfang, als ein solches Ende; dergestalt dafs, abgeschlossen, den Begriff am angemessensten und vollständigsten ausdrückt.

4. μέγεθος ist öfter durch einen Zusatz, „*idoneus, iustus,* bestimmt, gewifs", erläutert. Zweifelsohne wollte Aristoteles das zu Kleine, Unbedeutende, so wie das durch übertriebene Gröfse Unübersehbare abweisen.

5. ἡδυσμένῳ λόγῳ. Betrachtet und übersetzt man diese Worte für sich, so ist die Schwierigkeit nicht grofs, und anmuthige Sprache für sie wohl der richtigste Ausdruck. Auch hat Aristoteles, wie die von ihm weiter unten beigefügte Erklärung zeigt, gewifs nicht an blofs süfsliche Weichheit der Sprache gedacht. Setzt man dagegen jene Worte mit den gleich folgenden in Verbindung und bildet daraus einen Satz, so wird es weit schwerer zu sagen, was Aristoteles eigentlich ausdrücken wollen, und mehre Übersetzungen sind in der That noch dunkler und unverständlicher als der Urtext. Versuchen wir diese Dunkelheit aufzuhellen, so ist zuvörderst μόριον und μέρος (1) gleichviel, und solcher μέρη oder Theile hat die Tragödie nach Aristoteles sechs (VI, 9.): nämlich die Fabel, die Charaktere, den wörtlichen Ausdruck, die Gesinnungen, die Dekoration und die musikalische Begleitung. Diese von Buhle gebrauchten Ausdrücke sind freilich nicht ganz angemessen; wie man sie aber auch verändere oder berichtige, immer bleibt es unbegreiflich,

(1) So VIII, 4. und μόριόν τι τῆς Διαλεκτικῆς. Rhet. I, 2, 7. μόρια εὐδαιμονίας. ib. I, 5, 1. desgl. I, 8, 3; I, 9, 14; III, 13, 1.

wie die anmuthige Rede in Bezug auf jene sechs Theile sich verwandeln, ja bei einigen auch nur irgend zur Anwendung kommen könne. Eher giebt es einen Sinn, wenn man (wie einige Übersetzer zu thun scheinen) unter den Theilen der Tragödie etwa Monolog, Dialog und Chor versteht, und für jeden eine angemessene eigenthümliche Sprache verlangt; wo dann aber, fast noch schwieriger, die Frage hervortritt, was unter εἶδος zu verstehn sei? Es bedeutet, wenn wir das Wörterbuch im Allgemeinen befragen: Gestalt, Ansehn, Anblick, Bildung, Art, Beschaffenheit; besser dürfte es indefs zum Ziele führen, wenn wir untersuchen, in welchem Sinne und Zusammenhange Aristoteles dies Wort in der Poetik selbst gebraucht. I, 4; IV, 22; XXVI, 32 läfst es sich durch Art: XIX, 5; XX, 10 vielleicht besser durch Form übersetzen; XXVI, 16 heifst es Angesicht; VI, 11 fällt es fast ganz mit μέρος zusammen, insofern die oben genannten sechs Theile, auch als sechs Formen, Gestalten, Arten der Kunstmittel betrachtet und bezeichnet werden. Hiemit übereinstimmend übersetzt Buhle an dieser Stelle εἴδος durch Darstellungsform. Die Stelle XII, 1 erlaubt dasselbe, nur werden hier vier Stücke, Prolog, Episode, Epodus, Chor, in Bezug auf ihre Gröfse und eigenthümlichen Eigenschaften, zugleich als Theile und Darstellungsformen (μέρος und εἶδος) bezeichnet. Bis hieher laufen also beide Wörter neben und durcheinander, und erst XVIII, 1, verglichen mit XXIV, 1 giebt einen Gegensatz, wonach jene sechs Theile oder vier Stücke (μέρη) auf einer Seite stehn mögen, der Arten, Formen (εἴδη), der Trauerspiels aber vier sind, die wir einstweilen mit Buhle die verwickelte, pathetische, ethische und einfache nennen wollen (1). Der Sinn wäre also, wie er sich auch in einzelnen Worten näher bestimmen oder verändern liefse, im Allgemeinen der: die anmuthige Rede, soll den einzelnen Theilen und den verschiedenen Arten des Trauerspiels angemessen, auf eine ihnen eigenthümliche Weise gebildet sein. Diese Auslegung scheint vor mancher andern den Vorzug zu verdienen, welche ohne inhaltsreichere Bestimmungen, ohne nähere Bezeichnung von μέρος und εἶδος, eigentlich nur sagt: die Sprache solle an-

(1) Zur Erläuterung dient noch eine Stelle der Rhetorik (I, 2, 22.), wo es heifst: λέγω δὲ εἴδη μὲν τὰς καθ' ἕκαστον γένος ἰδίας προτάσεις; εἶδος läfst sich ferner durch Art übersetzen: Rhet. II, 22, 14; III, 1, 1; III, 12, 2; III, 18, 7. — III, 2, 1 und I, 3, 1. heifst es mehr Gestalt, Form, Beziehung.

gemessen sein; was der wortkarge Aristoteles gewifs nicht ohne concretern Gedanken so weitschweifig umschrieben hätte.

Wie wichtig nun aber auch jene inhaltsreichere Vorschrift ist und wie oft sie auch übertreten wird, könnte man doch sagen, sie verstünde sich eigentlich von selbst, und wenn etwas umständlicher erklärt werden sollte, hätten andere Ausdrücke, z. B. τέλειος, μέγεθος, ἡδυσμένος, κάθαρσις u. s. w. wohl eher ein Recht darauf gehabt. Vielleicht hat dies und ähnliches zu der ganz abweichenden Ansicht geführt, welche sich in der goethischen Übersetzung ausspricht. εἶδος ist hier nicht Art, Theil, Form, es ist Gestalt, es ist Person. Ob der Sprachgebrauch, was wir bezweifeln, diese Annahme erlaube, mögen andere entscheiden; unterstützt wird sie, wenn man δρώντων mit zum Satze zieht, gewifs giebt sie einen eigenthümlichen wichtigen Sinn. Aristoteles verlangt laut desselben 1) dafs die Personen in allen Theilen der Tragödie sich gleich bleiben, die Charaktere fest gezeichnet und gehalten sein sollen; 2) dafs nicht gleichartige, sich langweilig wiederhohlende Charaktere, ohne Mannigfaltigkeit und Gegensatz nebeneinander gestellt werden.

Obgleich die nächsten Worte nicht ganz so dunkel, als die eben erläuterten sind, bieten sie doch auch Schwierigkeiten dar. Lesen wir nämlich: δρώντων καὶ ἃ δι' ἀπαγγελίας (was uns ohne Zweifel das Angemessenste zu sein scheint), so ist der einfache und bedeutende Sinn: „in der Tragödie soll Alles in Handlung gesetzt sein und vor unsern Augen sich begeben, nicht aber Erzählung wie in der Epopee statt finden." Nimmt man aber δρώντων zum vorigen Satze und behält ἀλλὰ bei, so ist der Sinn: „nicht durch Erzählung, sondern durch Furcht und Mitleid wird die Reinigung der Leidenschaften zu Stande gebracht." Bei dieser Leseweise ist der Gegensatz von Erzählung auf einer, Furcht und Mitleid auf der andern Seite, es ist das „sondern" unklar und unvollständig, wefshalb Einige wohl zur Beseitigung dieses Mangels statt ἀπαγγελία, ἐπαγγελία lasen. Übersetzen wir dies Wort, oder das lateinische *praeceptum*, durch Befehl, so schwindet der obige, einigermaafsen noch zu rechtfertigende Sinn ganz und gar (1); übersetzen wir: „nicht durch Vorschriften, gute Lehren, moralische Redensarten,

(1) Für die erste Lesart spricht, wenn Plato (Rep. III, 394.) sagt: ἡ μὲν διὰ μιμήσεως ὅλη ἐστὶν τραγῳδία τε καὶ κωμῳδία, ἡ δὲ δι' ἀπαγγελίας αὐτῆ τῆ ποιητῆ. Vielleicht hat Aristoteles diese Stelle im Sinn gehabt.

sondern durch Furcht und Mitleid wird die Reinigung der Leidenschaften zu Stande gebracht," so ist der Satz nicht mehr ohne allen Verstand, aber schwerlich die Meinung des Aristoteles getroffen. Lassen wir endlich ἀλλὰ weg, wie mehrere Handschriften verlangen, so fällt der ganze Gegensatz dahin, und der Sinn der letzten Worte wäre unabhängig von dem vorigen: „die Reinigung der Leidenschaften wird in der Tragödie durch Furcht und Mitleid zu Stande gebracht." Was nun aber diese Worte bedeuten, wie sie zu verstehn seien, darüber ist so viel gesagt und gestritten worden, dafs auch wir uns darüber etwas umständlicher verbreiten müssen.

V. Von der Reinigung der Leidenschaften.

Die Bemerkungen welche sich über diesen wichtigen Gegenstand darbieten, dürften sich am Besten den scharfsinnigen Erörterungen Lessings anreihen. Sie gehn (Dramat. II, 169—205.) im Wesentlichen dahin: Die Reinigung der Leidenschaften erfolgt nicht durch Mitleid und Schrecken, sondern durch Mitleid und Furcht. Die Furcht ist das auf uns selbst bezogene Mitleid. Wo diese Furcht fehlt, kann auch kein Mitleid statt finden, und wiederum ist das Mitleid keine von der Furcht ganz getrennte, unabhängige Leidenschaft. Vielmehr wird es, wenn jene Furcht hinzutritt, weit lebhafter, stärker und anziehender. Mitleidige Regungen ohne Furcht für uns selbst, Philanthropie, allgemeines Gefühl der Menschlichkeit, ist zu schwach als dafs es tragische Wirkung thun könnte. Nicht die vorgestellten, nicht alle Leidenschaften können und sollen durch das Trauerspiel gereinigt werden, sondern lediglich Mitleid und Furcht, aber diese beiden ungetrennt und in ihrem ganzen Umfange. Sie sind die Leidenschaften, welche wir, nicht aber die handelnden Personen empfinden; durch sie rühren uns die handelnden Personen, ziehn sich aber durch Mitleid und Furcht nicht selbst ihre Unfälle zu. Ob die Tragödie zur Reinigung der übrigen Leidenschaften viel oder wenig beiträgt, ist dem Aristoteles sehr gleichgültig.

Zur bessern Prüfung dieser und anderer Erklärungen wird es dienen, wenn wir vorher sehn, wie sich Aristoteles an andern Stellen seiner Werke über diesen Gegenstand äufsert.

Der κάθαρσις, Reinigung, erwähnt er bei der Musik (Polit. VIII, 7.) und stellt sie mit der ἰατρεία, der Heilung, zusammen. Es mufs also, um

sie anzuwenden, ein Mangel vorhanden sein, und die eintretende Veränderung irgend eine Besserung desselben in sich schliefsen, diese möge nun moralisch, oder anderer Art sein.

Über Mitleid und Furcht giebt die Rhetorik (II, 5, 8.) folgende Auskunft: furchtbar ist, was, wenn es einem andern widerfährt, oder bevorsteht, Mitleid erregt (ἐλεεινά ἐστι). Das Furchtbare mufs uns nahe erscheinen (ἐγγὺς φαίνεται). Wer im höchsten Glücke lebt, oder schon Unzähliges erduldet hat, fürchtet nicht. — Ἔλεος, Mitleid, ist Schmerz, Trauer, welche entsteht wenn man sieht, dafs ein verderbliches und schmerzliches Übel jemand zustöfst, der dasselbe nicht verdient (ἀνάξιος) (1); wenn dies Übel ferner nahe erscheint und uns selbst oder einen der unsrigen treffen könnte. Die ganz Glücklichen, oder ganz Unglücklichen sind vom Mitleide ausgeschlossen. Desgleichen die, welche im Zorn oder Übermuthe sich um nichts kümmern, und die allzu Furchtsamen, welche über sich an Andere nicht denken können.

Aus dem Allen scheint uns Folgendes hervorzugehn:

1. Die Reinigung ist keineswegs, wie einige gedeutet haben, eine Vernichtung der Leidenschaften, sondern (übereinstimmend mit den ethischen Grundsätzen des Aristoteles) eine Hinführung auf das Mittlere, mit Ausschliefsung des zu viel und zu wenig. Wer stoisch und puritanisch alle Leidenschaften vernichten will, zerstört wenn nicht jede Kunst, doch ohne Zweifel die tragische. Andererseits war die Katharsis dem Aristoteles gewifs nicht blofs eine quantitative, sondern auch eine qualitative Veränderung; nur kann und soll dieselbe nie an dem schlechthin Bösen, Häfslichen und Gemeinen (was von der wahren Kunst stets ausgeschlossen ist) versucht werden.

2. Davon, dafs Furcht und Mitleid auch ohne Vermittelung der Kunst erregt, gestärkt, gemindert werden können, ist hier nicht die Rede; wichtig aber die Frage: ob innerhalb der künstlerischen Kreise nur die Tragödie jene Kraft habe? Wir glauben, dafs jede Dichtungsart, ja jede Kunst, in gröfserem oder geringerem Maafse, Leidenschaften erregen und reinigen könne; Aristoteles aber defsungeachtet mit Recht dem Trauerspiele vor-

(1) Die Nemesis ist dem Aristoteles ein Gegenstück zum Mitleide, nämlich Schmerz und Verdrufs darüber, das es dem Unwürdigen wohl geht, νεμεσᾶν — λυπεῖσθαι ἐπὶ τοῖς ἀναξίοις εὐπραγίαις. Rhet. II, 9, 1.

zugsweise diese Kraft und Bedeutung zusprach, weil sie sich allerdings hier ganz anders und auf andere Weise geltend macht. Wenn dies aber der Fall ist, so fragt sich:

3. Warum soll die Tragödie blofs Mitleid und Furcht, und nicht alle Leidenschaften reinigen? Sie soll, laut Aristoteles, alle reinigen, sagen diejenigen, welche die Worte *τῶν τοιούτων* übersetzen (1): „und die ähnlichen, die vorgestellten, alle andere Leidenschaften." Ihnen widerspricht Lessing, nebst allen denen, welche übersetzen oder deuten: „eben dieser, dieser beiden Leidenschaften, Mitleid und Furcht." Wir glauben, es ist eine Verständigung und Ausgleichung beider Meinungen möglich.

Ohne Zweifel werden nicht blofs Mitleid und Furcht, sondern weit öfter alle anderen Leidenschaften auf der Bühne dargestellt. Diese Darstellung wirkt auf den Zuschauer, er wird anders berührt wenn Liebe, anders wenn Eifersucht, Ehrgeiz u.s.w. den Hauptinhalt des Trauerspiels ausmacht; es entstehen hienach verschiedene Gedanken und Gefühle, es treten Bewegungen, Änderungen ein, die mit dem Gesehenen und Gehörten im genausten Zusammenhange stehn. Mithin mufs das Trauerspiel nach Maafsgabe seines Inhalts hier auf die Liebe, dort auf den Ehrgeiz u.s.w. des Zuschauers und auf seine Ansichten darüber Einflufs haben; und dieser Einflufs, diese Veränderung wird eine Stärkung oder Schwächung, eine Erregung oder Beruhigung hervorbringen und in sich schliefsen. Wenn aber die tragische Darstellung jeder einzelnen Leidenschaft, auf jede einzelne, aller Leidenschaften auf alle Leidenschaften wirkt, warum sägt Aristoteles nicht: „die Tragödie vollbringt die Reinigung aller Leidenschaften"? Warum nennt er Mitleid und Furcht ganz ausdrücklich, statt sie in dem allgemeinen Ausdruck zu begreifen? Warum kommt er immer wieder auf diese Begriffe zurück?

Wir denken uns die Sache so: jede Leidenschaft erlaubt eine Reinigung, durch Bild, Symbol, Lehre, Drohung, Beispiel, Schläge, Marter u.s.w. Diese Mittel liegen aber entweder ganz aufserhalb des Gebietes der Kunst,

(1) Eine Stelle (Rhet. I, 11.), wo es heifst: *ἐπεὶ δὲ τὸ μανθάνειν τε ἡδὺ καὶ τὸ θαυμάζειν, καὶ τὰ τοιαῦτα ἀνάγκη ἡδέα εἶναι* etc. liefse sich bei der philologischen Erklärung wohl benutzen, und für diese erste Ansicht geltend machen, desgl. II, 1, 8: *ὀργή, ἔλεος, φόβος, καὶ ὅσα ἄλλα τοιαῦτα.* Und: *λέγω δὲ πάθη μὲν ὀργήν, ἐπιθυμίαν καὶ τὰ τοιαῦτα.* II, 12. 2. *ἔλεον, ἢ φόβον, ἢ ὀργήν, καὶ ὅσα τοιαῦτα.* Poet. XIX, 4.

oder doch der Tragödie (1). Und selbst in der Tragödie werden die vielen Leidenschaften nicht ohne Mittelglied, ohne gemeinsamen Begriff, jede schlechthin nur für sich oder durch sich gereinigt (also nicht Hafs durch Hafs, Eifersucht durch Eifersucht u. s. w); vielmehr bedürfen alle eines gemeinsamen Elements der Reinigung, und dieses ist Furcht und Mitleid. Wo die Theilnahme nicht bis zu diesen beiden Gefühlen gesteigert wird, wo sie sich nicht wiederum mit jenen einzelnen Leidenschaften verbinden, kommt keine tragische Wirkung, keine Reinigung zu Stande. Warum aber gerade Furcht und Mitleid in die Kreise aller Leidenschaften eingreifen können, ist ganz klar, sobald wir ihre allgemeine Natur zu Tage legen: Mitleid nämlich begreift allen Antheil in sich, den wir an Anderen nehmen, so verschieden die Veranlassung auch sein möge; Furcht hingegen umfafst jede Bezugnahme auf uns selbst. Alle Leidenschaften werden gereinigt, sofern sie durch diese Doppelbeziehung hindurchgehn; keine kann ohne diese Vermittelung eine ächte Reinigung erfahren. Vielleicht liefse sich behaupten: unsere Selbstliebe und unsere Nächstenliebe, die Pflichten gegen uns selbst und die Pflichten gegen unsere Nächsten, lägen in Furcht und Mitleid eingehüllt, und ihre rechte Natur werde im Trauerspiele enthüllt und verklärt; wenn nicht die Frage über den sittlichen Werth der Künste, noch eine besondere Untersuchnng verlangte. Bevor wir darauf kommen, müssen wir aber eines Einwandes erwähnen, der alle bisherigen Erklärungen und Ergebnisse umzustofsen scheint.

Goethe nämlich behauptet (Kunst und Alterth. VI, 1, S. 85): Aristoteles rede in der zu deutenden Stelle lediglich von der Konstruktion des Trauerspiels selbst, und habe an die entfernte Wirkung, welche dasselbe vielleicht auf den Zuschauer machen würde, gar nicht gedacht. Wenn es durch einen Verlauf von Mitleid und Furcht erregenden Mitteln durchgegangen, so müsse es mit Ausgleichung und Versöhnung solcher Leidenschaften zuletzt auf dem Theater seine Arbeit abschliefsen. Unter Katharsis verstehe Aristoteles diese aussöhnende Abrundung, welche eigentlich von allem Drama, ja sogar von allen poetischen Werken gefordert werde.

---

(1) Manche Beziehung wird deutlicher, wenn man nicht überall das Wort Leidenschaft gebraucht, sondern bisweilen Gemüthsbewegung, Gemüthszustand sagt.

Von dem Zuschauer, seinen Leidenschaften und deren Reinigung ist, laut Goethe's Erklärung und Übersetzung, also gar nicht, es ist lediglich vom Dichter und seinem Kunstwerke die Rede. Das Erregen von Furcht und Mitleid bezöge sich hienach auf die im Trauerspiele handelnden Personen, und das Ausgleichen wäre ein harmonischer Schlufs, weil kein Kunstwerk mit einer unaufgelöseten Dissonanz zu Ende gehen darf. Alle Fragen über das Verhältnifs der hörenden Zuschauer zum dargebotenen Werke, werden als nicht hieher gehörig abgewiesen, und statt der schwankenden Doppelbeziehung, eine einfache, unzweifelhafte hingestellt.

Dennoch entstanden bei uns, nach anfangs beifälliger Freude, mehre Bedenken gegen diese Ansicht. Wenn man nämlich die, Furcht und Mitleid erregenden, Mittel ohne Beziehung auf den Hörer, lediglich unter den zum Trauerspiel gehörenden Personen zur Anwendung bringt, wenn der Verlauf von Mitleid und Furcht, nur Anordnung und Inhalt des Trauerspiels betrifft; so wird es fast unmöglich zu erklären, warum Aristoteles diese beiden Gemüthsbewegungen allein nennt und in den Vordergrund stellt. Sie sind weder als solche Hauptinhalt von Tragödien, noch treten sie neben andern, vorzugsweise dargestellten Leidenschaften, als vorzügliche Bindungsmittel und überall hindurchgehende Gründe des Fühlens und Handelns der Mitspielenden heraus. Liebe und Hafs z. B. werden in dem Trauerspiele weit öfter angewendet, machen sich öfter geltend, als Mitleid und Furcht, und der harmonische Schlufs des Kunstwerks offenbart selten eine Ausgleichung dieser beiden Leidenschaften in den handelnden Personen. Sind dagegen in Goethe's Übersetzung und Erklärung unter dem Ausdrucke „solcher Leidenschaften" alle, mit Ausschlufs von Mitleid und Furcht, verstanden; so wird es sehr schwer (ohne Beziehung auf den Zuschauer) den Gegensatz, und wiederum die Einigkeit des Geschäfts und der Wirksamkeit jener beiden, und aller übrigen Leidenschaften nachzuweisen, worin uns die eigentliche Lösung des Räthsels zu liegen schien. Das dreizehnte Kapitel der Poetik, welches so oft auf die Wirkung im Zuschauer hinweiset, scheint uns mit Goethe's Erklärung nicht füglich vereinbar, und noch deutlicher dürfte XIV, 2 ihr widersprechen, wo es heifst: „die Fabel mufs so angeordnet sein, dafs selbst ohne Aufführung des Trauerspiels, der Hörende zu Furcht und Mitleid bewegt wird." Eben so wenig können wir

einräumen, dafs Katharsis, Reinigung, dem Aristoteles nur eine Abrundung bedeute, die von jedem poetischen, ja von jedem andern Kunstwerke zu fordern sei. Er bezog sie gewifs, so wie auch bei der Musik, auf den Hörenden, und fand sie mit Recht vorzugsweise in der Musik und dem Drama. Ist denn aber, so möchten wir zuletzt fragen, dadurch dafs ich alle Gedanken, Gefühle, Handlungen, Leidenschaften lediglich in die Tragödie hineinlege, und mich um den Zuschauer, Hörer und Leser gar nicht bekümmere, wirklich die Sache zu einem in sich genügenden Schlufs gebracht? Wird denn nicht alles Objektive des Kunstwerks, durch sehen, hören, lesen auch subjektiv? Könnten denn im Stücke Leidenschaften dargestellt, gereinigt werden, ohne dafs durch Nachahmung und Wiederholung der Nachahmung, im Geist und Herzen des Zuschauers das Ähnliche vorginge? Dieser verwandelt sich mehr oder weniger in die Personen der Tragödie, und das Wesen derselben wird ganz angemessen durch die Art und Weise bezeichnet, wie man, vermittelst Furcht und Mitleiden, diese Wechselwirkung zu Stande bringt.

Inhalt und Zweck unserer bisherigen Erläuterungen wird vielleicht noch deutlicher, wenn wir sie auf das Lustspiel ausdehnen. Dafs gewisse Leidenschaften gar nicht für dasselbe gehören, und die ihm zugewiesenen eine andere Behandlung als die tragische erfordern, ist als eingeräumt vorauszusetzen. Wenn wir nun, unsere obige Behauptung hieher übertragend, die eigenthümliche und nothwendige Wirkung des Kunstwerks mit in seine Erklärung aufnehmen, so bringt auch das Lustspiel Veränderungen auf den Zuschauer und in demselben hervor, und diese Veränderungen stehn in untrennlichem Zusammenhange mit dem Dargestellten. Sie werden ferner in und mit der Lösung und Ausgleichung im Lustspiele selbst, auch eine Reinigung der verwandten Gefühle und Zustände bei dem Zuschauer bewirken; nur kann und darf dieselbe nicht durch die tragischen Mittel der Furcht und des Mitleids zu Stande gebracht werden. Wir können aber auch im Lustspiel den einzelnen Affect im Zuschauer nicht unmittelbar durch den einzelnen Affect des Mitspielenden reinigen, sondern bedürfen allgemeiner Vermittelungsglieder und Beziehungen. Sollten diese für das Lustspiel nicht die Gegensätze jener tragischen, nämlich statt der Furcht die Hoffnung, statt des Mitleids die Mitfreude sein? Bringt die Darstellung der einzelnen Gemüthsbewegungen im Lustspiel es nicht so weit, jene Empfindungen lebhaft zu erregen, so wird es wenigstens seine Hauptwirkung, die eigentlich dra-

matische, verfehlen. Von diesem Punkte aus dürfte sich noch Folgendes behaupten lassen:

1. Unbedingt nichtige Personen können jene Empfindungen nie erregen, dürfen also auch nicht (wie irrende Erklärer des Wortes Ironie wähnten) als Inhalt eines ganzen Lustspiels vorgeführt werden.

2. In jeder Hoffnung liegt auch eine Furcht, in jeder Mitfreude auch ein Mitleid verborgen. Steigt die Hoffnung über das richtige Maafs, so gelangt sie durch Selbstvertrauen bis zum frechen Übermuth; so wie das Furchtbare sich in das Widerwärtige, Ekelhafte, Entsetzliche verirren kann. Beide Abwege sind schlechthin verdammlich; in der Mitte bleibt indefs ein bedeutender Spielraum, wo die Tragödie heitere Elemente aufnehmen und ihrem Hauptzwecke unterordnen kann, und das Lustspiel (z. B. Donna Diana des Moreto) bis an das Trauerspiel hinanstreifen darf.

3. Abgesehn von der, gleich näher zu erörternden, Frage über den Grund des Vergnügens an tragischen Gegenständen, bemerken wir hier nur: dafs der höchste Schmerz bisweilen in Lachen übergeht und sich dadurch Luft zu machen sucht, und umgekehrt die höchste Freude gar leicht in Wehmuth umsetzt und ganz natürlich in Freudenthränen ausbricht. Dies beweiset für analogische Betrachtung des Lust- und Trauerspiels, und verstärkt die Ansicht: dafs die von uns aufgestellten zwei und zwei Gemüthsbewegungen, wirklich die allgemeinen, unentbehrlichen Vermittler für alle übrigen Leidenschaften sind.

Über den Grund des Vergnügens an tragischen Kunstwerken.

Aristoteles sagt (XIV, 4) (1): die Tragödie solle vermittelst Furcht und Mitleid, Vergnügen (ἡδονὴν) erwecken; eine Behauptung, welche durch die tägliche Erfahrung bestätigt wird, aber schwer zu erklären ist. Zur näheren Bestimmung der aristotelischen Ansicht dient zuvörderst eine Stelle in der Rhetorik (I, 14, 23), wo es heifst: „da es angenehm ist, zu lernen und zu bewundern, so mufs auch das diesem Ähnliche nothwendigerweise angenehm sein; mithin das in der Malerei, Bildnerei, Dichtkunst durch Nachahmung Dargestellte, gleichwie alles was glücklich nachgeahmt worden ist,

(1) Desgleichen: Καὶ ἐν τοῖς πένθεσι καὶ θρήνοις ἐγγίγνεταί τις ἡδονή. Rhet. I, 11, 12.

wenn auch das, dessen Nachahmung es ist, nicht angenehm sein sollte. — Desgleichen sind angenehm die plötzlichen Umwandlungen der Schicksale (die Peripetien) und das mit Noth geschehene Erretten aus Gefahren; denn alles dies ist bewundernswürdig."

Diese Stelle erweiset sehr richtig, dafs in der tragischen Nachahmung und Darstellung Manches Vergnügen erwecken könne, was in der Wirklichkeit vielleicht nur Entsetzen hervorbringen würde, und dafs die Nachahmung auch nicht einmal scheinbar mit der Wirklichkeit ganz zusammenfallen darf, wenn sie nicht unangenehm werden soll, wie z. B. bemalte Gesichter von Bildsäulen, Wachsfiguren und dergleichen erweisen. Eben so wenig macht Furcht und Mitleiden an und für sich, und ohne Vermittelung durch ein Kunstwerk, Vergnügen; und nicht minder wird andererseits die Tragödie und der Mensch von denen herabgewürdigt, welche den ganzen Genufs in das eigensüchtige Bewufstsein setzen, es ergehe dem ruhig dasitzenden Zuschauer besser, als allen Spielenden und Handelnden. Wollte man, nach dem Sinne einer philosophischen Schule, sagen: das im Elende befindliche Nichtich, sei ein taugliches Mittel der Entwickelung meines Ichs; so liefe dies doch nur auf den eben gerügten Egoismus hinaus. Freilich soll eigene Kraft durch die Aufregung erweckt werden, aber das gemeinsam Menschliche mufs hindurchdringen, und es ist nicht blofs von einem beliebigen Aufnehmen und Abweisen, sondern davon die Rede: dafs das Subject aus sich selbst heraustrete, sich verwandele, ein mannigfaltiges Leben führe, und, als vielmaliger Doppelgänger, das Pulsiren seines Geistes und Herzens mit dem aller übrigen vor ihm Handelnden in Harmonie bringe (1).

Dafs, laut Aristoteles, aus dieser Erhöhung und Vervielfältigung des eigenen, an sich beschränkten Daseins, die höchsten Freuden des Geistes und Herzens erwachsen, läfst sich aus seinen Werken beweisen. In dem bereits angeführten Kapitel der Rhetorik nennt er das Vergnügen eine Bewegung (2), eine Thätigkeit der Seele (κίνησις), und bald darauf sieht er in dem Beharren und dem Wechsel (τύχης und μεταβολή) Hauptquellen desselben. Fassen wir diese Begriffe allgemeiner auf, so liegt im ersten das Festhalten

(1) *Format enim natura prius nos intus ad omnem Fortunarum habitum.* Horat. ars poet. 108.

(2) Eben so Rhet. I, 11, 1.

der Subjektivität, das gerechte Streben, es nicht in anderes Sein und Fühlen ganz auflösen zu lassen, was auch den tragischen Genufs zu schmerzlichem Untergange steigern würde. Der zweite Begriff, das μεταβάλλειν, bezeichnet das Heraustreten aus sich selbst, das Verwandeln in Anderes, welches jenes erste blofs subjektive Beziehung erweitert und verklärt. Beide in richtigem Wechselverhältnisse, gewähren den ächten Kunstgenufs; vereinzelt, oder mit falschem Übergewicht der einen oder der andern Seite, zerstören sie denselben. Diese Betrachtung steht aber mit einer noch allgemeineren in Verbindung, welche wir, ihrer Schwierigkeit halben, umgehn würden, wenn sie sich nicht bei Prüfung der aristotelischen Poetik fast unabweisbar aufdrängte.

Von dem Verhältnisse der Kunst und insbesondere des Drama zur Sittlichkeit.

Die Art, wie wir im vorigen Abschnitte das Vergnügen an tragischen Gegenständen zu erklären suchten, führte uns in das Gebiet der sittlichen Entwickelung des Menschen. Sind wir denn aber, da Aristoteles nur Vergnügen als Zweck des Trauerspiels nennt, hiezu irgend berechtigt? Hat die Kunst überhaupt mit der Sittlichkeit etwas zu schaffen, und ertödten wir nicht ihr Wesen, wenn wir es mit diesem, alles unbedingt beherrschenden Prinzip in irgend eine Verbindung bringen?

Die Begriffe von Sittlichkeit und Kunst, von gut und schön, werden entweder ganz von einander getrennt und jedem sein abgeschlossenes Gebiet angewiesen; oder der eine dem andern untergeordnet; oder sie werden in ein Wechselverhältnifs gestellt, jedoch ohne Aufhebung ihres Wesens und mit eigenthümlichen Kreisen und Verwandlungen.

Für die erste Ansicht scheint sich Goethe auszusprechen, wenn er in dem, schon öfter angeführten, Aufsatze über die Poetik des Aristoteles sagt: „die Musik vermag, so wenig als irgend eine Kunst, auf die Moralität zu wirken, und immer ist es falsch, wenn man solche Leistungen von ihnen verlangt. Philosophie und Religion vermögen dies allein."

Was hiebei zuerst die Musik anbetrifft, so kann sie allerdings nicht unmittelbar moralische Grundsätze beibringen; wohl aber erzeugt das Anhören einer wahrhaft edlen Musik, so wie der Aufenthalt in einem schönen, oder erhabenen Gebäude, eine Menge von Gedanken und Gefühlen der

mannigfachsten Art, die ohne Vermittelung jener Künste nie aus dem unangeregten Gemüthe hervorgesprofst wären. Bei dieser Wirkung geht aber, wie jeder an sich erproben kann, das Schöne und Gute so miteinander und so ineinander über, dafs eine völlige Trennung und Entgegensetzung desselben gar nicht zu Stande zu bringen ist.

Noch weniger läfst sich bei andern Künsten die Wirkung ihrer Werke auf die Sittlichkeit abläugnen; ja es kann jene oft viel gröfser sein als bei denjenigen Erzeugnissen, die sie recht von Amtswegen bezwecken. Wer dies alles läugnet, mufs (durch eine erlaubte Umkehrung des Goethischen Satzes) auch zugeben, dafs Kunstwerke gar nicht unsittlich sein und eine unsittliche Wirkung hervorbringen können.

Zuletzt erwächst aber jenes Wegweisen des Sittlichen von den Kunstgebieten nur aus der Furcht: es werde der wahre Künstlergeist dadurch eingezwängt und in ungebührliche Sklaverei geworfen werden. Oder es dürften Dichter, aus freien Stücken aber sehr irrig, ihre Kräfte lediglich darauf verwenden, die abstrakten Lehren der Moral, wir möchten sagen, mit Fleisch zu bekleiden. Hierüber nun finden wir in Goethe eine andere treffliche Stelle, welche die obige, wie es uns scheint, so aufklärt und näher bestimmt, dafs es unnöthig wäre, noch ein Wort hinzuzufügen. Sie lautet (Kunst und Alterthum V, 2, 172): „Es ist ein grofser Unterschied, ob der Dichter zum Allgemeinen das Besondere sucht, oder im Besondern das Allgemeine schaut. Aus jener Art entsteht Allegorie, wo das Besondere nur als Beispiel, als Exempel des Allgemeinen gilt: die letztere aber ist eigentlich die Natur der Poesie; sie spricht ein Besonderes aus, ohne ans Allgemeine zu denken, oder darauf hinzuweisen. Wer nun dieses Besondere lebendig fafst, erhält auch zugleich das Allgemeine mit, ohne es gewahr zu werden, oder erst spät."

Wir kommen itzt zu der grofsen Zahl derer, welche eine Wechselwirkung zwischen Kunst und Sittlichkeit annehmen, aber das Gute entweder dem Schönen, oder das Schöne dem Guten unterordnen. Jenes ist minder in der Theorie, als in der Praxis von Künstlern geschehn, hat sich aber an ihren Werken dergestalt gerächt, dafs das Schöne ihnen leicht zum Unedlen, Willkürlichen, blofs Reizenden hinabsank und der höchste Stempel harmonischer Vollendung ausblieb. Öfter sind Philosophen in den umgekehrten Fehler verfallen und haben das Schöne dem Guten untergeordnet. Derjenigen nicht zu gedenken, welche der Kunst als einem freien, menschlichen

Schaffen in ihrem Systeme nicht füglich eine Stelle anweisen können (wohin wir Spinoza zählen möchten), verdient unter den Neuern Fichte hier Erwähnung, dem das Schöne nur Vorbildung, Mittel zur Sittlichkeit ist, auf welcher Grundlage und nach welcher Weise dann aber Kunstwerke erwachsen, wie sie eben Goethe mit Recht nicht will. Auch ergiebt sich der Irrthum einer Unterordnung dieser Ideen schon dadurch, dafs das Gute eben so Mittel zum Schönen, als das Schöne zum Guten werden, oder man endlich auch sagen kann: in letzter Stelle und höchster Vollendung und Durchdringung, sei alles Schöne gut und alles Gute schön.

Wichtiger aber als die Ansichten neuerer Philosophen über diesen Gegenstand, sind für uns die Platons, weil sie die des Aristoteles in ein helleres Licht setzen. Mit Übergehung vereinzelter Stellen halten wir uns hier an das, was jener darüber zusammenhangend in der Republik vorträgt. Es heifst daselbst im Wesentlichen (III, 387-396 und X): Unglück soll der Mensch mit Standhaftigkeit ertragen, sich nicht dem Schmerze und unwürdigen Klagen hingeben, am wenigsten aber den Göttern solcherlei Gemüthsbewegungen beilegen. Die übertriebenen Darstellungen der Tragödie und das unmäfsige Gelächter der Komödie, sind gleichmäfsig zu verwerfen. Beide Dichtungsarten beruhen auf Nachahmung, und nicht auf blofser Erzählung. Jene Nachahmung ist aber eine vielfache und des Verschiedenartigen; sie mufs also, da jeder nur ein Einiger ist und kaum eine Sache recht versteht, nothwendig mangelhaft und oberflächlich sein. Ferner soll, wenn man anders nachahmen will, nur das Treffliche, Vollkommene, Tugendhafte nachgeahmt werden, keineswegs aber das Gegentheil von dem Allem, wodurch Natur und Sitte, Leib und Seele nothwendig angesteckt und verderbt wird. Deshalb ist kein Theil der Dichtkunst, welcher auf Nachahmung beruht, in einen vollkommenen Staat aufzunehmen und zu dulden.

Hiezu kommt, dafs jede Nachahmung unendlich weit von der Wahrheit absteht und nothwendig von der Wahrheit hinwegführt. Hätte der Nachahmende irgend Einsicht in das Wesen dessen was er nachahmt, er würde es entweder als nichtig zur Seite werfen, oder lieber durch Tüchtiges zu eigenen Thaten und Tugenden veranlafst werden. Diese brächten ihm dann bei der Nachwelt ein ganz anderes Lob, als wenn er sein Leben mit Loben des Unwürdigen verbringt. Nie kommt der Nachahmer über Schönheit und Häfslichkeit ins Klare, vielmehr leitet und bestimmt ihn das Urtheil der

unwissenden Menge. So ist mithin die nachahmende Dichtkunst eine schlechte Gabe, die, mit Schlechtem sich vermischend, nur schlechte Werke erzeugt. Sie bringt den Menschen in Aufruhr, belastet die Seele mit tausend innern Widersprüchen, und vernichtet Harmonie, Gleichgewicht, Besonnenheit und Vernunft. Ja die Thorheit geht so weit, dafs man den, welchem dies am meisten gelingt, als den besten Dichter lobpreiset. Erst wenn die auf Vergnügen gerichtete nachahmende Dichtkunst erweiset, dafs sie in einem wohlgeordneten Staate andern Nutzen hervorzubringen im Stande ist, wollen wir ihre Aufnahme gestatten.

Nimmt man an, dafs es dem Platon mit all diesen Äufserungen, so wie mit den meisten andern in der Republik gemachten Vorschlägen, kein Ernst war, so ist man freilich aller ernsten Untersuchung leicht überhoben. Uns scheinen indefs die für jene Ansicht beigebrachten Gründe ungenügend, sie mögen von der Person Platons, oder von den Sachen hergenommen sein. Je gröfser nämlich seine Dichtergaben angeschlagen und hervorgehoben werden, desto mehr mufs man darin, dafs er sie in den vielbetretenen und belobten Bahnen nicht gelten machte, den Ernst jener Widersprüche und die innige Überzeugung erkennen, dafs dort unvertilgbare Mifsbräuche obwalten, und ein reines Gemüth sich in die Kreise solcher verunreinigenden Leidenschaften niemals stürzen dürfe.

Wie man aber auch Platons Republik in unsern Tagen deute, gewifs nahm Aristoteles die Lehre von Gemeinschaft der Weiber, den Tadel der Dichter u. s. w. für Ernst.

Es fragt sich nun:

1. Läfst sich dieser Tadel Platons rechtfertigen?
2. Wie verhält sich seine Ansicht zu der des Aristoteles?

Zuvörderst fafst Platon den Begriff der Nachahmung niedriger auf, als Aristoteles; dergestalt, dafs dem Kunstwerke kein eigenthümliches, wir möchten sagen erhöhtes und verklärtes Dasein bleibt, sondern dafs es nur in Beziehung auf ein speziell Nachgeahmtes etwas ist, und alsdann nothwendig etwas Unvollkommenes und Geringeres bleibt. Hiebei verschwindet der Gedanke des Ideals, des wahren Schaffens und Veredelns, und trotz der Lehre von den Ideen bleibt dem Platon das was man nachahmt, hier nur ein παράδειγμα im Sinn eines Vorbildes, welches, so betrachtet, freilich immer höher steht als das Nachbild. Je ähnlicher dies aber, blofs auf solchem Wege, dem Urbilde

würde, desto eher müfsten wir den, schon oben wider übertriebenes Nachahmen ausgesprochenen Tadel wiederholen. Auch dürften bei dieser Bezugnahme auf das Sittliche, die Vorwürfe, welche Plato den Nachbildern ob ihrer Schwäche und Unvollkommenheit macht, oft noch weit mehr die Vorbilder wegen ihrer Stärke treffen, und eine Reinigung der Leidenschaften weit eher durch jene mittelst der Tragödie, als durch die Thaten selbst zu Stande kommen. Nur die falsche Kunst steht von der Wahrheit, die ihr zukommt, entfernt, und zwar kann diese Unwahrheit, diese Ausartung einbrechen, sowohl wenn sie sich über das im höhern Sinn Wirkliche hinaus in leere Trugbilder und Fantome versteigt, als auch wenn sie, das Zufällige für wesentlich haltend, unter das Wahre und Schöne hinabsinkt. Schutz gegen die verderblichen Wirkungen der falschen Schönheit sucht Plato irrig in der Unterordnung des Schönen überhaupt, unter das Gute, als wenn der Fehler nicht auch auf dieser Seite liegen und das, durch ungenügende Theorien aufgefundene falsche Gute, dem wahren Schönen den Untergang bereiten könnte (1). Aus der Verwechslung des sittlichen und künstlerischen Nachahmens entspringt auch jene irrige Lehre: dem letzten liege ob nur das unbedingt Treffliche, Tugendhafte, Harmonische darzustellen, womit man denn sehr übereilt die ganze dramatische Kunst vernichtet, der Malerei viele der besten Gegenstände nimmt, und die Musik auf blofse Fortschreitung durch Consonanzen zurückbringt. Nirgends hemmt und beschränkt der Beruf eines wahren Künstlers seine sittliche Ausbildung, nirgends tritt diese der künstlerischen Entwickelung in den Weg; wer jenes behauptet, verwechselt die falsche Schönheit, wer dieses, die falsche Sittlichkeit mit der wahren.

Ohne Zweifel tritt Aristoteles all jenen Lehren Platons mit Bewufstsein und Vorsatz entgegen: ihm ist die μίμησις nicht das unvollkommene Nachmachen eines einzelnen Gegenstandes, mit Ausschlufs des künstlerischen, über dies Untergeordnete weit hinausreichenden Schaffens; er fürchtet von der wahren Kunst nichts für die wahre Sittlichkeit, und während

(1) Wendet man ein: dafs Plato das Schöne dem Guten in der That nicht unterordne, sondern beides coordinire, so erscheint ihm doch vieles nicht mehr wahrhaft schön, was dem Aristoteles auf seinem höchsten Standpunkte noch dafür gilt, und was er so hoch stellt als das Gute.

Platon sie beschuldigt, das Gemüth überall zu verunreinigen und zu martern, hebt jener als edelsten Inhalt und Bestandtheil, die Reinigung des Gemüths und der Leidenschaften hervor, und bringt diese sittliche Wirkung, diese Katharsis, in löbliche Übereinstimmung mit der ästhetischen, dem Vergnügen, der ἡδονή.

Wollte aber jemand auf das oben, wie wir glauben Widerlegte zurückkommen und sprechen: die Katharsis hat keine sittliche Bedeutung, das Vergnügen ist dem Aristoteles alleiniger und obenein unsittlicher Zweck der dramatischen Kunst, und eine falsche Glückseligkeitslehre der Inhalt seiner ganzen Moral, so müfsten wir freilich zur Widerlegung dieser Behauptung Hülfe in den andern Werken des Philosophen, zunächst in seinen Ethiken suchen. Da dies indefs zu weit von unserem Zweck abführen und uns in die schwierigen Streitfragen über die höchsten sittlichen Grundsätze des Aristoteles verwickeln würde, so mag es hier genügen, aus dem Nebenwerke der Poetik, aus der Rhetorik, Erläuterungen beizubringen. Das Vergnügen oder noch allgemeiner die Glückseligkeit ist (so lautet die Anklage) dem Aristoteles höchster Zweck und höchstes Gut. Was versteht er denn aber (diese Untersuchung erscheint unabweislich) unter Glückseligkeit? Buch 1, c. 5, zählt er verschiedene Theile derselben auf, aber an der Spitze aller Erörterungen steht: sie sei εὐπραξία μετὰ ἀρετῆς. Mag man dies nun übersetzen, Wohlsein mit Tugend, oder Glück mit Tugend, oder Wohlthun mit Tugend, immer mufs die Tugend als wesentlicher Bestandtheil festgehalten werden. Ja Aristoteles nennt gleich nachher die vier Haupttugenden (Weisheit, Tapferkeit, Gerechtigkeit und Mäfsigung) als unentbehrlich zur Glückseligkeit; an einer andern Stelle (I, 6, 7) werden Vergnügen, Schönheit, Tugend, Glückseligkeit gleichmäfsig als Güter bezeichnet, also keiner dieser Begriffe allumfassend und allbeherrschend hingestellt; endlich sagt er (*Magn. Moral.* I, 4): glücklich leben heifst gut leben, und gut leben heifst tugendhaft leben. — Wie man aber dies und ähnliches stellen und deuten möge, so viel steht fest: Aristoteles hielt eine Versöhnung der Kunst und Sittlichkeit für möglich, wirklich, nothwendig. Die Ideen des Guten und Schönen behalten ihm ihr eigenes, eigenthümliches Wesen, keine soll die andere vernichten, oder auch nur unbedingt beherrschen; wohl aber findet zwischen ihnen stete Wechselwirkung und harmonische Zusammenwirkung statt. In ähnlichem Sinne mufs man auch die Aussprüche des Horaz verstehn: *Aut*

prodesse volunt aut delectare poetae, und: *omne tulit punctum qui miscuit utile dulci* (1).

Unter den Neuern vertheidigt Schiller, fast mit zu grofsem Vorwalten dieses Bestandtheils, die sittliche Wirksamkeit der dramatischen Kunst (Werke II, 392), und Lessing sagt (Dramat. XXV, 198): „Bessern sollen uns alle Gattungen der Poesie: es ist kläglich, wenn man dieses erst beweisen mufs; noch kläglicher ist es, wenn es Dichter giebt, die selbst daran zweifeln." In der neuesten Zeit ist jedoch von einigen Seiten her behauptet worden: nur aus einer falschen Sittenlehre und Philosophie könne eine Verehrung der dramatischen Dichtkunst und des Schauspiels hervorgehn; nach dem höchsten, dem christlichen Standpunkte, müsse man beides verwerfen. Wäre diese Behauptung richtig, so fiele die Poetik des Aristoteles allerdings in ihren wesentlichsten Theilen zu Boden.

Während der ersten Jahrhunderte waren die Christen ohne Zweifel den Schauspielen feindlich gesinnt, jedoch aus Gesichtspunkten, die fast gar keine Anwendung mehr leiden. Während des Mittelalters verschwand die weltliche Schauspielkunst ganz, und die Mysterien hatten einen so verschiedenen Boden und Zweck, dafs man von hier aus weder für ein in den Kirchen zu gründendes geistliches Drama, noch für eine Darstellung des Heiligen auf unserer weltlichen Bühne etwas Erhebliches folgern kann. Selbst das Wohlgemeinteste war damals gewifs höchst mangelhaft, und erbaute wohl weniger, als es zum Spotte reizte. In den Esels- und Narrenfesten brach dieser mehr denn lustig, er brach frech hervor; und wie die Kirche sich mit Recht dagegen erklärte, ist auch seitens der Kunst kein Grund vorhanden, die Entwickelung des Lustspiels auf ähnlichem Wege zu versuchen.

Als sich die dramatische Kunst im sechzehnten Jahrhunderte mit verjüngter Kraft emporhob, und die Reformation von der religiösen Seite her alle Gemüther in Bewegung setzte, kam es zu neuen Erörterungen über das Wechselverhältnifs der Bühne und des Christenthums. Am lebhaftesten erklärten sich innerhalb der katholischen Kirche die Jansenisten wider das Schauspiel, und wenn man auch nicht die lose Sittenlehre mancher Jesuiten über die ihrige hinaufsetzt, so möchte doch der katholischen Kirche das verständige und gemäfsigte Urtheil des heiligen Thomas von Aquino mehr gel-

(1) Horat. *ars poet.* 333, 343.

ten, als die leidenschaftlichen Angriffe einiger Jansenisten. Eine Aufzählung dessen was Puritaner, Independenten, Levellers gegen das Schauspiel gesagt haben, kann, willkürlich aus dem Zusammenhange gerissen und künstlich geordnet, dem Unkundigen als Wahrheit und sittliches Bestreben erscheinen; die zweite, fehlende Hälfte der Darstellung zeigt aber jene auch als Bilderstürmer, Zerstörer von Kirchen und Klöstern, als Feinde der bürgerlichen Ordnung, und nicht Wenige, in ihren Predigten wie in ihren Werken, als arge Heuchler und sündige Schauspieler.

Eben so lassen sich Rousseau's Einwendungen gegen die dramatische Kunst widerlegen; auch blieb die angeblich so humane Philosophie jener Zeit hiebei nicht stehn, sondern endete folgerecht mit einer Verwerfung aller Bildung und der Einladung zu dem uranfänglichen Naturstande zurückzukehren, das hiefs Manchem, mit den Thieren in den Wäldern umherzulaufen.

Stellen wir aber die Frage allgemeiner, nämlich dahin: giebt es eine christliche Kunst, und verträgt sich das Christenthum mit der Kunst? so sollten die Eiferer, welche kurzweg mit Nein antworten, bedenken, dafs sie die muhamedanische Ansicht vertheidigen, mit der Kunst folgerecht auch die Wissenschaft, wenigstens ihren Haupttheilen nach, verwerfen, oder als unnütz bezeichnen, und so das Christenthum in eine Religion der Rohheit und Barbarei verwandeln müssen.

Berichtigt man jene Behauptung dahin: einige Künste seien mit dem Christenthume verträglich, andere dagegen verwerflich; so entgegnen wir: alle Künste haben eine gleichartige, wesentliche Grundlage und Natur, weshalb sie eben Künste sind; und das Christenthum mufs entweder mit diesem Wesentlichen in keinem Widerspruche stehn, und dann allen Künsten die Aufnahme verstatten, oder das Wesentliche verdammen, was wieder in die erste barbarische Ansicht zurückwürfe. — Wird hierauf geantwortet: einige Künste sind der Ausartung mehr, andere weniger unterworfen, so entgegnen wir: das mehr oder weniger giebt keinen Grund unbedingter Billigung oder Mifsbilligung; denn, um der scheinbar frömmsten zu erwähnen, es giebt auch eine liederliche Malerei und eine nichtswürdige Musik. Endlich müfste das Christenthum die, einer Reinigung am meisten bedürfenden Künste, nicht von sich weisen, sondern am eifrigsten unterstützen und vom Verderben zu retten suchen. Denn darüber ist kein Zweifel, dafs

die heutige Kunst in vielen Stücken eine andere als die heidnische sein müsse, und keine sich der christlichen Verklärung entziehen dürfe.

Soviel zur Berichtigung jenes angeblich christlichen höchsten Standpunktes; anderwärts haben wir den nähern Beweis geführt, dafs wer die Schauspielkunst verdammt, das Drama zugleich mit verdammt, und dafs wer dieses wagt, nothwendig die ganze Dichtkunst als Abweg und Ausartung bezeichnen mufs. Doch versteht sich von selbst, dafs es leider wahrhafte Ausartungen der Dichtkunst und insbesondere der dramatischen giebt, welche aus sittlichem wie ästhetischem Standpunkte nachdrücklichst zu bekämpfen, eine Pflicht und ein Verdienst ist.

VIII. Über Freiheit und Nothwendigkeit, Schicksal und Vorsehung.

Es ist nicht meine Absicht, über diese schwierigen Begriffe tiefere Untersuchungen anzustellen, sondern nur auf den merkwürdigen Umstand aufmerksam zu machen: dafs während mehre Neuere den Kampf zwischen Freiheit und Nothwendigkeit als den wesentlichen Inhalt des Trauerspiels bezeichnen, und unter Schicksalstragödie vorzugsweie die griechische verstehen, Aristoteles jene Worte und Begriffe in seiner Definition des Trauerspiels gar nicht erwähnt hat, ja in der ganzen Poetik kaum eine Stelle ist, die darauf hingedeutet werden könnte. Wollte man nämlich (und dies wäre wohl der einzig mögliche Versuch) die Worte ἦθος und πάθος in Gegensatz bringen, und unter jenem alles verstehn, was der Mensch frei aus sich erzeugt, unter diesem alles, was ihm widerfährt; so würde doch diese herbeigekünstelte Freiheit und Nothwendigkeit unter dem allgemeinern, widersprechenden Sprachgebrauch wieder verschwinden, oder doch auf keinen Fall darzuthun sein, dafs Aristoteles sich die Sache so gedacht, oder irgend eine wichtige Folge daran gereiht habe. Eher liefse sich, ohne Beziehung auf Freiheit und Nothwendigkeit, ein allgemeiner Gegensatz zwischen διάνοια und ἦθος, zwischen Geist und Herz aufzeigen, indem Aristoteles sagt (VI,7.): πέφυκεν αἴτια δύω τῶν πράξεων εἶναι, διάνοια καὶ ἦθος. καὶ κατὰ ταῦτα καὶ τυγχάνουσι καὶ ἀποτυγχάνουσι πάντες; was man dann übersetzen müfste: es giebt zwei Ursachen der Handlungen, Geist und Herz, und durch beide erreicht oder verfehlt man alles.

Gewifs würde Aristoteles widersprechen, wenn man die Begriffe von Freiheit und Nothwendigkeit aus einem anderen Gebiete ganz unbekleidet in die Kunst einführen, oder jene der Tragödie, diese der Epopee zuweisen wollte. Sie erscheinen dann als *dei ex machina*, als maschinenartige todte Mittel und Hebel, so vornehm sie sich übrigens auch anstellen mögen. Wir haben in unsern Tagen nur zu viel solcher Tragödien gesehn, wo die Räthsel der Freiheit und Nothwendigkeit und die Geheimnisse der Weltregierung wie durch eine blofse Formel gelöset werden sollen, die aber so weit von ächten Kunstwerken entfernt sind, als eine trockene Formel von lebendiger Schönheit.

Statt dafs manche vermittelst der Freiheit und Nothwendigkeit alles ins Reine und Feine zu bringen wähnen, thäte diesen Begriffen eine recht tüchtige Reinigung selbst noth: denn gewöhnlich laufen beide nach falscher Betrachtungsweise auf ein Gemeinsames, die blofse Willkür hinaus, nur dafs diese bei der sogenannten Freiheit vom Einzelnen, bei der angeblichen Nothwendigkeit von höhern Mächten ausgeht. Wie darf man ferner den unbedingten Sieg des einen Begriffs über den andern als letzten Zweck der Tragödie aufstellen, ohne damit deutlicher oder verdeckter zu erklären: die Freiheit sei sträflicher Aufruhr gegen das Nothwendige, oder dies eine unverständige Beschränkung der Freiheit. Giebt man nun gar dem Nothwendigen das Schicksal, als nahe damit verwandt, zu Hülfe, so mufs allerdings die Freiheit jedesmal gar jämmerlich unterliegen, und das letzte und höchste Ergebnifs alles Tragirens wäre ein naseweises Raisonniren über die Dummheit und Ungerechtigkeit der Weltregierung. Nicht minder irren diejenigen, welche um jener, blofs abstrakt aufgefafster Begriffe willen, das aus der Tragödie ganz verbannen wollen, was der gemeine Sprachgebrauch zufällig nennt. Manche der herrlichsten Trauerspiele würden auf diesem Wege zerstört werden, z. B. Oedip und Romeo und Julie.

Von andern ist erwiesen worden, dafs sich die Alten unter dem Schicksale keine blofs willkürliche, blinde, äufsere Gewalt dachten (1), und noch weniger sie vorzugsweise in der Tragödie zum Zerhauen des Knotens ansie-

(1) Vor allen siehe Blümners vortreffliche Abhandlung über die Idee des Schicksals u. s. w. — Unter dem hehren Schicksale war auf gleiche Weise das Erhaltende befafst, wie das Zerstörende. Schleiermacher Reden über die Religion S. 111.

delten. Wäre dies aber der Fall, so liefse es sich gar nicht rechtfertigen, wenn Christen, welche sich zum Begriffe der Vorsehung erhoben haben, in so niedrige Ansichten und ein so heidnisches Verfahren zurückfielen. Kann denn aber (wir dürfen dies wichtige Bedenken nicht verschweigen) noch irgend eine Tragödie bei Annahme der christlichen Lehre von der Vorsehung geschrieben, ja nur als möglich gedacht werden?

Müfsten wir diese Frage verneinen, wie es manche Schicksalsdichter zu thun scheinen, so würden dadurch die Angriffe übertriebener Puritaner auf die Kunst, ein neues Gewicht erlangen: um so nöthiger thut eine ernstliche Prüfung. Zuvörderst liegt in dem Begriffe von Christenthum und Vorsehung keinesweges der Sinn und die Forderung, dafs es kein Übel, keinen Schmerz, kein Leiden mehr gebe, sondern dies mit dem Guten, der Freude und dem Glück zu einem Mittleren, oder sonst wie, zusammenfalle. Dies würde die christliche, und die ihr wesentlich entgegenstehende, den Knoten auch nur zerhauende, stoische Weltansicht gleich setzen. Für den Christen bleiben Krankheit, Verlust geliebter Freunde und Verwandten, Sturz des Vaterlandes und dergleichen, natürliche und gerechte Gründe zu Schmerz und Trauer, zu Furcht und Mitleid; nur ist ihm durch seine Religion ein neuer Trost, eine höhere Katharsis und Reinigung offenbar worden. Trauerspiele nun, welche dieser höhern Reinigung widersprechen und die höchste Lösung auf einer Stufe und in einer Weltansicht suchen, die noch unter der künstlerischen der Heiden steht, sind von religiösem und ästhetischem Standpunkte gleich verwerflich; andererseits aber auch diejenigen Versuche ebenfalls als mifslungen zu bezeichnen, welche die Kunst ganz in Theologie verwandeln und die Dogmatik auf der Bühne durch lehrreiche Beispiele erweisen wollen. So lange also noch Freude und Leid in der Christenheit statt finden, so lange die Lehre von der göttlichen Vorsehung, keineswegs menschliche Freiheit und den Gegensatz von gut und böse vertilgt, oder blinden Mechanismus und muhamedanische Vorherbestimmung an ihre Stelle setzt, können Christen Trauerspiele schreiben, in ihnen handeln, sie darstellen und darstellen sehn, so dafs nur die Frage übrig bliebe: ob ein ganz vollkommener Christ zum Helden einer Tragödie tauge? Wir könnten diese Frage mit der Behauptung abweisen: dafs es keinen solchen, wohl aber eine sehr reiche Auswahl unter den unvollkommenen Christen gebe; wollen aber, statt hierüber in nähere Untersuchungen einzugehn, nur noch die Bemerkung

beifügen: dafs Aristoteles den Gegensatz einer Schicksalstragödie und einer Tragödie der Leidenschaften aus mehren Gründen, und schon deshalb gar nicht zugeben würde, weil 1) in der Leidenschaft (als Naturrichtung) ja auch ein Schicksal liegt, und die Schickungen wieder Einflufs auf die Leidenschaften haben; 2) weil alle die untergeordneten Wörter und Begriffe (Moira, Nemesis, Adrastea, Aisa, die Parzen u. s. w.) bei ihm in dem höheren Begriffe der Gottheit zusammengefafst werden; 3) behauptet Aristoteles (Stob. I, p. 206, und Plutarch *de placitis Philos.* I, 29): das Schicksal (εἱμαρμένη) sei keineswegs eine unbedingte Ursach, sondern nur eine Art derselben, zusammentreffend mit dem Nothwendigen. Überhaupt gebe es vier Ursachen aller Ereignisse: Geist, Natur, Nothwendigkeit und Zufall oder Glück (τύχη); deren jede sich zweifach verhalte, anders nämlich zu menschlichen Angelegenheiten, anders zu den übrigen Dingen. Hienach mifsbilligt er also ohne Zweifel und mit grofsem Rechte, wenn in Trauerspielen statt jener vier Ursachen eine allein herrscht, und obenein mit den Menschen so in Verbindung gesetzt wird, als wären sie geist- und willenlos einer fremden Willkür und sittenlosen Naturgewalt preis gegeben.

IX. Von den drei Einheiten.

Die Einheit des Orts und der Zeit hat Aristoteles, wie Lessing und Schlegel einleuchtend erwiesen, weder theoretisch unbedingt vorgeschrieben, noch die stete Beobachtung dieser Regel an dem griechischen Drama nachweisen wollen oder nachweisen können. Und weniger als die Griechen, deren Chor gewöhnlich auf der Bühne blieb, hätten wir, nach Einführung der Zwischenakte, Grund darauf streng zu halten. Ja diese Zwischenakte, und Schweigen oder Musik während derselben, vermitteln den Übergang wohl noch besser als mancher euripideische Chor, welcher einen bestimmten, aber nicht zur Sache gehörigen Inhalt hat. Es wäre indefs Pedanterei, nach Home's Vorschlag genau fünf Veränderungen des Orts und der Zeit nach den fünf Akten zu verstatten, jeden Wechsel oder Sprung während derselben hingegen zu verdammen. Nur dann hat man hiezu ein Recht, wenn Mangel an Einheit des Orts und der Zeit, auch die innere, höhere Einheit der Handlung aufhebt. Entstehen denn aber nicht eben so oft die gröbsten Unschicklichkeiten und Unwahrscheinlichkeiten aus dem thörichten Festhalten

des Orts und der Zeit? Es ist unbegreiflich, wie man zugeben konnte: im Schauspielhause stecke eine Königsstadt, die Schauspieler seien Könige und Königinnen, drei Stunden seien 24 Stunden u. s. w., und dann doch eine schlechterdings willkürliche Gränze für Ort, Zeit, Glaube, Phantasie u. dgl. erfand und mit der unduldsamsten Strenge darauf hielt. Nach diesem System müfste eine Tragödie, die im Winter bei kurzen Tagen spielt, kürzer sein als eine, die in den Sommer fällt; oder wäre die Scene in Spitzbergen, so dürfte jene ein Vierteljahr lang dauern! Nichts wäre schrecklicher und unpoetischer, als wenn die Darstellungen auf der Bühne genau die Zeit füllten, welche die wirklichen Begebenheiten erforderten; oder wenn wir nur das erführen, was an einem Orte in 12 oder 24 Stunden geschah. Diejenige Zeit, sagt deshalb Aristoteles (VII, 12), ist die angemessene, binnen welcher der Übergang aus Glück zu Unglück, und aus Unglück zu Glück statt finden kann; und diese Regel dient gleichmäfsig zur Feststellung des Umfangs der Tragödie überhaupt, und des Orts oder der Orte, wo sie spielt.

Während die Franzosen den einfachen Aristoteles verkünstelten, mifsdeuteten und sich Fesseln anlegten, die er nicht geschmiedet hatte, übertraten sie mit der gröfsten Willkür seine deutlichsten Vorschriften über die Handlung. Nicht blofs Deutsche klagen sie deshalb an, sondern selbst Rousseau, indem er sagt: Auf dem französischen Theater giebt es eine Menge Reden und wenig Handlung. Gemeiniglich besteht das Ganze blofs aus schönen, zierlich gesetzten und hoch tönenden Dialogen, wo man gleich sieht, dafs die erste Sorge jeder spielenden Person immer darin besteht, vor den andern hervorzuglänzen. Fast alles wird in allgemeinen Sätzen ausgedrückt, und in so heftiger Bewegung sie immer sind, denken sie doch mehr an die Zuschauer als an sich selbst. Eine Sentenz kostet ihnen weniger als eine Empfindung. Wenn man die Stücke des Racine und Molière ausnimmt, so ist das Ich vom französischen Theater so sorgfältig verbannt, als aus den Schriften des *Port-royal*: und die menschlichen Leidenschaften reden auf demselben, mit aller Bescheidenheit der christlichen Demuth, niemals anders als durch man. Auch die lebhaftesten Situationen können einen Schriftsteller nicht so weit bringen, dafs er eine schöne Anwendung der Redensarten, oder den Schauspieler, dafs er eine artige Stellung der spielenden Personen vergäfse: und wenn die Verzweiflung dem letzten den Dolch ins Herz stöfst, so ist es ihm nicht genug, wie Polyxene, mit Anstand zu fallen;

er fällt gar nicht, der Anstand hält ihn auch nach seinem Tode noch aufrecht, und der, welcher erst gestorben ist, geht den Augenblick nachher auf seinen Füfsen davon (1).

Je weniger Nachdruck Aristoteles bei Feststellung des Wesens der Tragödie auf Raum und Zeit legt, desto mehr auf die Einheit der Handlung. Was diese sei, darüber läfst sich streiten, obgleich die Worte des Philosophen wohl deutlich genug ergeben, was er sich darunter dachte. Die Handlung, sagt er, mufs eine ganze, in sich geschlossene sein. Ein Ganzes ist aber, was Anfang, Mitte und Ende hat. Anfang nenne ich, was nicht nothwendig nach einem Andern ist, nach welchem aber ein Anderes sein und werden kann. Ende hingegen ist, was nothwendig oder gewöhnlich nach einem Andern ist, dem aber nicht ein Anderes folgt. Mitte endlich heifst, was nach einem Andern ist, auf das ein Anderes folgt.

Als verwandt und erläuternd erwähnen wir noch die Forderung des Aristoteles: ein Satz, eine Periode (Rhet. III, 9, 3) solle Anfang und Ende in und durch sich selbst haben.

Einige behaupten nun, mit Bezug auf jene erste Stelle: der Anfang der Tragödie beruhe auf der Freiheit, sie schliefse mit der Nothwendigkeit; was uns jedoch in jenen Worten nicht zu liegen scheint, und auch schwerlich an den Tragödien selbst erweislich sein dürfte. Zugegeben, dafs in dem Begriffe des Anfangs auch ein Anfangender liegt, der eine Reihe von Handlungen aus sich beginnen könne; so hat Aristoteles, wie auch eine andere Stelle (XVIII, 13) erweiset, doch nicht an ein völliges Abreifsen aller frühern und aller Causalverhältnisse gedacht, was für den tragischen Helden schon insofern unmöglich ist, als man ihn zu Anfang doch gleich in gewisse Verhältnisse, Umgebungen u. dgl. hinstellen mufs. Diese sollen aber, indem man sie setzt, auch erklärt sein, ohne dafs man zu ihrer Aufhellung lang und breit von einem Frühern reden müfste, was nichts anders wäre, als ein Anfang vor dem Anfange. Jene Verhältnisse, so wie viele, die im Laufe des Stücks hervortreten, erscheinen als gegeben, als nothwendig, und sehr häufig offenbart sich die menschliche Freiheit weniger im Anfange, als in den Entschlüssen zu Ende des Trauerspiels.

---

(1) Home's Grundsätze der Kritik III, 255.

Ohne Mitte, ohne Entwickelung, Steigerung, Culmination, fehlte diesem die Gröfse und Ausdehnung, welche zu jedem dramatischen Kunstwerke unentbehrlich ist. Das Ende ist keineswegs ein unbedingtes, dem gar kein nach folgen könnte, sondern nur in dem Sinne, wie der Anfang ein Anfang war; das heifst: dieser ist es wesentlich in Beziehung auf das Folgende, und das Ende ist wesentlich ein Ende, in Bezug auf das Vorhergehende. So sich durch die Mitte hindurch auf einander beziehend, entsteht erst ein Ganzes und löset sich selbständig und abgeschlossen von allem andern Frühern, Gleichzeitigen oder Späteren. Dies ist der Fall mit Shakspeare's Heinrichen und Richard III.; ja in Calderon's *Virgen del sacrario* ist Einheit der Handlung, obgleich das Stück vom 7ten bis zu Ende des 11ten Jahrhunderts spielt. Der Ursprung, der Verlust, das Wiederfinden des Bildes der heiligen Jungfrau, macht den zusammen gehörigen, nothwendigen Inhalt der drei Akte aus, und die Zeit, welche dazwischen liegt, ist leer, ist in Beziehung auf das, wovon es sich handelt, gar nicht vorhanden.

Sehr irrig hat man ferner die Einheit der Handlung übertrieben dahin erklärt, dafs nur von einer einzelnen Handlung eines einzelnen Menschen die Rede sein solle. Abgesehn von dem Äufsersten, wo diese Erklärung das ganze Drama aufheben würde, hat sie doch zu falschen Bestrebungen und falschen Würdigungen Veranlassung gegeben, z. B. dafs das ganze Interesse schlechterdings nur auf eine Person hinzuleiten, und alle andern ihr unbedingt unterzuordnen seien; dafs ein zwiefaches Interesse die Wirkung nie verdoppele, sondern allemal vermindere; dafs mehre einzelne Handlungen, ja ganze Reihen von Handlungen, nicht (wie die verschiedenen Organe, und Systeme der Organe im menschlichen Leibe) ineinander wirken, und bei aller Verschiedenheit doch die höhere Einheit erzeugen und darstellen könnten. Nach dieser Ansicht hätte also, um das Interesse ganz für Agamemnon zu gewinnen, Klytemnestra ihn ohne Bezug auf den Tod Iphigenia's erschlagen sollen, oder Orest die Klytemnestra ohne Bezug auf Agamemnon; oder einen der feindlichen Brüder vor Theben hätte der Dichter als Scheusal, den zweiten als tadelloses Tugendbild darstellen, oder Kreon als blofsen Tyrannen der Antigone gegenüberstellen müssen. Eben so falsch wäre es, dafs Lear und Cordelia, Julie und Romeo, Alexander und Darius, Wallenstein und Max unsere Theilnahme gleichmäfsig in Anspruch nehmen.

Freilich, wenn verschiedene Fabeln und Reihen von Handlungen ganz unverbunden nebeneinander herlaufen, kann von einer Einheit der Handlung nicht mehr die Rede sein; aber in welcher neuern, angeblich aristotelisch zugeschnittenen Tragödie wären die Mitspielenden, die Verliebten, die Vertrauten, wohl in die Haupthandlung so thätig, handelnd und unlösbar verwebt und zu einer ächten Einheit erhoben, wie alle in der Doppelfabel des Kaufmanns von Venedig und des Lear? Diese Kunstwerke, nicht jene Versuche, bestehen vor der Kritik des Aristoteles, welcher den zusammengesetzten Fabeln (μῦθοι) überhaupt den Vorzug vor den einfachen einräumt. Zwar haben diese Worte bei ihm, zunächst noch eine andere Beziehung (auf Peripetie und Anagnorisis), doch kann man sie analog auch für unsere Behauptung anwenden. Nur dann müfsten wir, laut Aristoteles, jene Kunstwerke mangelhaft nennen, wenn einzelne Theile (VIII, 4) sich, unbeschadet des Ganzen, herausnehmen und zur Seite werfen liefsen.

Weit besser wäre es überhaupt gewesen, man hätte das, Mifsverständnissen ausgesetzte Wort, Einheit, bei der Lehre von den drei Einheiten nicht ausschliefsend hervorgehoben; sondern das Wort Synthesis, dessen sich Aristoteles zu genauerer Erklärung in denselben Kapiteln bedient, mehr berücksichtigt. Dann würde sich ergeben haben, dafs er Einheit in der Mannigfaltigkeit, und Mannigfaltigkeit in der Einheit fordert, keine numerische, sondern eine organische Einheit, welche aus Verknüpfung, Zusammensetzung erst entsteht und wahrhaft lebendig und künstlerisch ist, während jener Zahlbegriff der Einheit viel zu negativ und bestimmungslos erscheint, als dafs er auf diesem Boden allein herrschen dürfte.

X. Über das Verhältnifs der Dichtkunst zur Geschichte.

Das neunte Kapitel, welches hievon handelt, scheint mir eins der schwierigsten in der ganzen Poetik zu sein. Aristoteles sagt daselbst im Wesentlichen: nicht die Darstellung dessen, was geschah, ist die Aufgabe des Dichters; sondern dessen, wie es hätte geschehen können, und des Möglichen nach der Wahrscheinlichkeit oder Nothwendigkeit. Daher ist auch die Dichtkunst philosophischer und bedeutender (σπουδαιότερον) als die Geschichte. Denn jene spricht mehr vom Ganzen, diese vom Einzelnen. Das Ganze, das Allgemeine aber ist, was und wie jemand nach Wahrscheinlich-

keit reden und handeln würde (und dies bezweckt die Poesie, indem sie Namen (ὀνόματα) beilegt); das Einzelne und Besondere aber ist, was Alkibiades that oder erlitt. — Es sei erlaubt, diesem Texte einige Bemerkungen beizufügen.

1. Wendet man den ersten Satz so: die Dichtkunst soll darstellen, wie etwas nach Wahrscheinlichkeit und Nothwendigkeit hätte geschehn können; so wäre alle Geschichte Poesie, denn die Thatsachen konnten nicht blofs geschehn, sie sind wirklich geschehn. Aristoteles will also ohne Zweifel sagen: der Dichter wird nicht blofs auf das wirklich Geschehene angewiesen, sondern er darf eben erdichten, erschaffen. Nun ist aber das Unwahre als solches keinesweges Poesie, und eben so wenig liegt diese in dem blofsen Können und der Möglichkeit, dem Sein und der Wirklichkeit gegenüber; vielmehr erscheint der Kreis der Dichtung durch die Gesetze der Wahrscheinlichkeit und inneren Nothwendigkeit ebenfalls geregelt und heilsam beschränkt. Ferner ist die Geschichte nicht unpoetisch, weil sie wahr ist, sondern oft unendlich poetischer als die willkürlichen Erfindungen schwacher Dichter; und nmgekehrt würde und wäre die ächte Dichtung dadurch nicht undichterisch, weil, oder wenn sie etwa geschähe. Der Gegensatz zwischen Geschichte und Poesie ist also kein unbedingter, weder dem Inhalt, noch der Form nach, sofern jener gemeinsam sein kann, und ächte Geschichte die Form eines Kunstwerkes haben soll.

2) Wenn Aristoteles sagt: die Dichtkunst sei φιλοσοφώτερον καὶ σπουδαιότερον als die Geschichte, so ist das erste Wort leicht übersetzt, aber nicht leicht gedeutet, das zweite schwierig in beiden Beziehungen. Wie oben (S. 17.) finden wir auch hier bei den Übersetzern die mannigfachsten Ausdrücke und Wendungen, z.B. *melior, operosior, gravior, diligentior, magis studiosa, excellentius, a more excellent thing, plus instructive*, lehrreicher, nützlicher, ernster, ernstbetrachtender u. s. w. Dem ganzen Satze giebt Haus eine eigene Wendung, wenn er übersetzt: *Itaque propius ad Philosophiam poësis accedit, studiumque requirit impensius quam Historia*; desgleichen Dacier, wenn er sagt: *la Poësie est plus grave et plus morale que l'Histoire*; und Buhle: die Poesie ist mehr ein Werk des Genies und des Studiums, als die Geschichte.

Gehn wir zuvörderst auf das erste Beiwort zurück, so nennt Aristoteles unseres Erachtens die Dichtkunst philosophischer als die Geschichte.

weil er ihr zugesteht, ja auferlegt, dafs sie aus der Masse des Gegebenen auswähle. Was aber kann sie anders auswählen, als das, worin sich die Weisheit, die Regel am meisten offenbart; was kann sie zur Seite werfen, als was nichts lehrt, woraus nichts folgt und was in seinem blofs zufälligen Sein werthlos und bedeutungslos erscheint.

Gegen diese Schlufsfolge läfst sich einwenden:

Die Geschichte überwiegt durch die Kraft der Wahrheit ihres Inhalts alle dichterischen Erfindungen, sie ist eben deshalb lehrreicher und philosophischer. So oft dieser scheinbare Einwand auch ausgesprochen worden ist, können wir ihm doch kein grofses Gewicht beilegen. Denn das Vereinzelte, Zufällige, Bedeutungslose giebt sich in der Geschichte so gut kund, als in der Dichtkunst; es hat im höhern Sinn dort so wenig Wahrheit als hier; und umgekehrt tragen die ächten Schöpfungen der Poesie in diesem höhern Sinne vollkommen dieselbe Kraft der Wahrheit in sich. Man kann, ohne den Idealismus auf eine unhaltbare Spitze zu treiben, doch behaupten: aus des Dichters Hand haben Achilles, Agamemnon, Odysseus erst das rechte Dasein erhalten, und Lear und Hamlet, Romeo und Julia sind wahrer und wirklicher als unzählige Könige, die nach chronologischen Tabellen hier oder dort herrschten, und als unzählige junge Leute, die sich liebten, heiratheten und wieder scheiden liefsen, oder aus langer Weile starben. Daher sagt auch der Dichter mit vollem Rechte:

Es sind nicht Schatten, die der Wahn erzeugte,
Ich weifs es, sie sind ewig, denn sie sind.

Wichtiger scheint uns ein zweiter Einwand: dafs nämlich der Geschichte, gleichwie der Poesie, das Geschäft des Auswählens und Verwerfens obliegt, und derjenige gar nicht den Namen eines Geschichtschreibers verdient, welcher alles Thatsachliche, alles Geschehene ohne Ausnahme in seine Erzählung aufnehmen will. Es dürften also, bei aller sonstigen Verschiedenheit, Geschichte und Dichtkunst hinsichtlich ihres Verhältnisses zur Philosophie nicht einander unterzuordnen, sondern nebeneinander zu stellen sein.

Was nun das zweite Beiwort, das σπουδαιότερον betrifft, so sind einige Übersetzungen und Deutungen schwerlich zu rechtfertigen. So ist z. B. das *melior*, besser, viel zu allgemein gehalten; das *gravior*, schwerer, unzureichend, sofern jedem sein eigenthümlicher Beruf leicht wird, und der fremde schwer erscheint; das „ernster und ernstbetrachtender" nicht von

der gesammten Dichtkunst, z. B. nicht vom Lustspiel auszusagen. Eben so wenig dürfte sich erweisen lassen, dafs zur Dichtkunst ein gröfseres Studium gehöre als zur Geschichte. In dieser Bedrängnifs kommt uns eine andere Stelle der Poetik zu Hülfe (XXIII, 2), des Sinnes: der Geschichtschreiber habe nicht nöthig, wie der Dichter, alles auf eine innere Einheit zu beziehen und diese durch seine Darstellung zu offenbaren; sondern er reihe alles was und wie es Einem oder Mehren widerfahren, nach der Gleichzeitigkeit oder nach dem Faden der Zeit aneinander. — Offenbar denkt Aristoteles hier blofs an Chronisten und Annalisten, an eine Behandlungsweise, welche gar nicht Anspruch machen kann, ein Kunstwerk zu liefern; und von diesem Standpunkte aus läfst sich das σπουδαιότερον, bedeutender, würdiger, künstlerischer übersetzen. Fassen wir aber die Kunst der Geschichtschreibung in ihrer höchsten Richtung und nach den Meisterwerken auf, welche sie zu Stande gebracht hat, so ist auch hier kein Grund vorhanden, sie schlechthin der Dichtkunst unterzuordnen, vielmehr möchte das σπουδαιότερον, als *operosior*, mühsamer, auf ihre Seite fallen, weil dem Geschichtschreiber bei derselben Aufgabe ein Kunstwerk zu liefern, durch das Gegebene viel mehr Fesseln angelegt sind, als dem Dichter.

Wie kam es aber, könnte man fragen, dafs Aristoteles dem die gröfsten hellenischen Geschichtswerke vorlagen, jene Behauptungen aufstellte? Ungeachtet aller Bewunderung des Herodot und Thukydides dürfte man vielleicht antworten: dafs bei jenem die Beziehung auf eine Einheit, zum Vereinigen seiner grofsen Mannigfaltigkeit, allerdings weniger heraustrete, und des letzten Abtheilungen nach Sommern und Wintern dem äufsern Faden der Zeit bisweilen gröfseres Gewicht beizulegen scheinen, als dem innern Zusammenhange der Dinge.

Ein Gegenstand der Untersuchung wäre übrigens noch: ob durch den Ablauf und die Belehrungen zweier Jahrtausende, Geschichte oder Dichtkunst in Bezug auf die Philosophie mehr verloren oder gewonnen habe und welche von beiden, mit der antiken Ansicht, Bildung und Behandlung verglichen, philosophischer geworden sei. Gewifs bietet die Universalgeschichte, welche itzt unzählige Thatsachen und Entwickelungsstufen vor sich hat, mehr Veranlassung zu allgemeinen, aus dem Einzelnen hervorgegangenen Ergebnissen, als zu den Zeiten der Griechen und Römer; mit gröfserer Sicherheit bieten sich der Geschichtschreiber und der Philosoph die Hand, obwohl es

sehr irrig wäre, wenn jener über das Allgemeine und Abstrakte, die reine Auffassung der Thatsache und die Freude an derselben verlöre. — Weniger scheint die Dichtkunst durch den längern Ablauf der Zeit für philosophische Beobachtungen zu gewinnen, da sie immer nur das in sich abgeschlossene Einzelne herausgreift, bildet und schmückt; und doch möchte kein neueres historisches Werk eine solche Tiefe der Philosophie in sich schliefsen als Shakspear's Hamlet, oder Tieck's Cevennen. Verwerflich ist auf jeden Fall die Forderung, dafs sich Dichter und Geschichtschreiber unbedingt einer herrschenden philosophischen Schule unterordnen und ihre eigene Natur gleichsam opfern sollen. In solcher Schule (z. B. Wolf's, Kant's, Fichte's) erzeugte Gedichte sind todt zur Welt gekommen, und eben so wenig kann umgekehrt die poetische Mode des Tages (Gottsched, Crebillon, Wieland) dem Philosophen schlechthin Maafs und Ziel vorschreiben.

3) Kehren wir itzt wieder zu der oben mitgetheilten Stelle des Aristoteles zurück, so zeigt ihre zweite Hälfte nicht mindere Schwierigkeiten als die erste und hat, wie mehre Ausleger, so insbesondere Lessing beschäftigt (Dramat. XXV, 280). Bleiben wir, ohne alle Meinungen aufzuführen und zu beurtheilen, zunächst bei den Worten stehn, so kommt alles darauf an, was wir unter τὰ καθόλου und τὰ καθ' ἕκαστον verstehn müssen. Die Poesie, übersetzt Lessing, geht mehr auf das Allgemeine, und die Geschichte auf das Besondere. Was ist denn nun aber das Allgemeine und das Besondere? Das Allgemeine, übersetzt Lessing weiter, aber ist, wie so oder so ein Mann nach der Wahrscheinlichkeit oder Nothwendigkeit sprechen würde; das Besondere hingegen ist, was Alcibiades gethan, oder gelitten hat. Eine andere Stelle der Poetik (XVII, 5), wo von dem καθόλου wieder die Rede ist, giebt wenig Licht, weil daselbst nur von Anordnung der tragischen Fabel im Allgemeinen, im Gegensatz der Ausarbeitung und Behandlung der Episoden u. s. w. gesprochen wird. Gesellen wir zu der Übersetzung „das Allgemeine, das Besondere," erläuternd die Worte hinzu, „das Ganze, das Einzelne," so hilft auch dies nicht viel weiter: denn wie kann die Dichtkunst des Einzelnen und Besondern entbehren, oder wo führte dies Einzelne und Besondere, historisch geordnet, nicht zum Ganzen und Allgemeinen?

Lessing erklärt die Sache so: der Dichter führt einen Regulus, einen Brutus auf, nicht um uns mit den wirklichen Begegnissen dieser Männer

bekannt zu machen, nicht um das Gedächtnifs derselben zu erneuern, sondern um uns mit solchen Begegnissen zu unterhalten, die Männern von ihrem Charakter überhaupt begegnen können und müssen." S. 305. — Wir gestehen, dafs uns diese Ansicht keineswegs genügt. Kann es denn einem Dichter einfallen, Brutus und Regulus ohne ihre Schicksale vorzuführen, ohne ihr Gedächtnifs erneuern zu wollen? Ihre Namen wären also nur eine Firma für allgemeine Begriffe, Formen, in welche gar vielerlei eingegossen werden dürfte, sofern es nur eine allgemeine Gattungsähnlichkeit hätte? Dies widerspräche durchaus den Grundsätzen des Aristoteles und verwandelte die Individuen, der wahren Dichtkunst zuwider, in blofse Begriffe, um die sich fast zufällig dies und das ansetzte und krystallisirte. Auch wäre solch Verfahren durchaus das Gegentheil von dem, was Goethe in der oben mitgetheilten Stelle aus den überwiegendsten Gründen gebot, und was in dem Lustspiele, wie in dem Trauerspiele, allein das rechte Leben, die rechte Theilnahme erwecken kann. Wir sagen: in dem Lustspiele, wie in dem Trauerspiele; denn beide bedürfen ebenmäfsig der Personen, der Individuen, und es ist gleich verkehrt, dort etwa nur den Begriff des Geizes, hier des Heldenmuths u. dgl. auftreten zu lassen, und mit bezeichnenden oder nicht bezeichnenden Namen zu belegen. Das abstrakt Allgemeine ist unbrauchbar für die Dichtkunst, in dem concreten Individuum liegt dagegen das lebendig Allgemeine jedesmal mit verborgen. Schlägt das Allgemeine vereinzelt nach aufsen, dafs man es von der Person ablösen, anderwärts hintragen und aufkleben kann, so war nie ein ächter Zusammenhang vorhanden. Solche Früchte sind nicht wahrhaft den Bäumen entwachsen, sondern zu kindischer Weihnachtsfreude mit sehr sichtbaren Fäden angebunden.

Lassen wir den Begriff des Allgemeinen, Abstrakten, sofern er durch Wegwerfung des Besondern, des Concreten verneinend wird, ganz fallen, und betrachten wir das καθόλου als das Allgemeingültige, dem Willkürlichen, Zufälligen gegenüber Stehende, so bekommt die Sache, wie wir glauben, eine bessere und deutlichere Wendung. Die Geschichte mufs, dies will Aristoteles alsdann sagen, das Einzelne, wie es auch erscheine in seiner einmal gegebenen Ordnung, Stellung und Zeitfolge, in seiner, die Causalverbindung oft nicht nachweisenden Zufälligkeit vorführen. Ob einer gesund oder krank war, lange lebte oder früh starb, ob ihm dies oder das wider-

fuhr, alles gehört zu den einzelnen Erscheinungen, die kein inneres Band der Nothwendigkeit zeigen, nicht das sind, was im Allgemeinen zusammenhält und ein Ganzes als solches bildet und offenbart. Die Dichtkunst, und insbesondere die dramatische, bezieht dagegen alles auf ein Ganzes, auf einen Mittelpunkt, läfst alle daneben hervorwuchernden, aber bedeutungslosen Einzelnheiten fallen, und stellt die Person in ihrer Wesenheit viel lebendiger dar, als wenn sie dieselbe mit ungehörigem Schmucke umhüllte. Sie mufs sogar das geschichtliche Wahre, wenn es als zufällig erscheint (ἀπὸ τοῦ αὐτομάτου καὶ τῆς τύχης), verwerfen, sie darf es für ihre Zwecke umgestalten. Läge also in dem καθόλου des Aristoteles nicht die Lehre vom Idealisiren und dem Ideale auf eine verständigere Weise, als man sie so oft vorträgt oder anwendet?

Das eben ist das höchste Kennzeichen des ächten Dichters, dafs er wahre Individuen zu erschaffen und hinzustellen versteht, wozu allerdings ein mühsames Erforschen der geschichtlichen Einzelnheiten keineswegs ausreicht. Während nämlich manche Geschichtschreiber auf diesem Wege gar vieles sammeln und übereinander stapeln, fallen ihre Personen doch gar zu oft haltungslos auseinander, wogegen Shakspeare's Coriolan, Cäsar, seine Heinriche u. s. w. ohne unfruchtbare Gelehrsamkeit, durch die schöpferische Kraft seines Genies, wie durch einen Zauberschlag in höchster Wahrheit aufgefafst und in unantastbarer Ganzheit und Vollendung dargestellt sind. So hat er das καθόλου des Aristoteles, und überläfst den Sammlern das καθ' ἕκαστον. Nicht selten gestaltet sich aber die Sache auch umgekehrt, so dafs der Geschichtschreiber jenes Wesentliche und allgemein Gültige darbietet; der Dichter (besonders in manchen geschichtlichen Romanen) hingegen seine Trefflichkeit dadurch zu beweisen meint, dafs er einen Mischmasch von zufälligen Kleinigkeiten aneinanderreiht, und die einfache Wahrheit und Schönheit durch bunte Schminkpflästerchen aller Art entstellt. Auf ähnliche Weise fehlen manche Schauspieler, indem sie mit Vernachlässigung des Wesentlichen bei der Auffassung eines Charakters, ihn aus lauter kleinen Stückchen und Kunststückchen auferbauen wollen. Ob einer so oder so den Fufs stellt, in die Tasche greift, eine Prise nimmt u. dgl., gilt für den Triumph psychologischer Darstellung; während dies oft nur untergeordnetes Talent für Nebendinge (καθ' ἕκαστον) zeigt, Kraft und Begeisterung für das Gröfsere aber fehlt.

An dieser Stelle müssen wir noch die allgemeinere Frage berühren: ob und wie der Dichter die Geschichte umgestalten dürfe? Durch die That legen viele die Überzeugung dar: es finde hiebei gar keine Beschränkung statt. Aber schrankenlose Ansprüche führen immer in Willkür und Regellosigkeit, und die vorliegenden beruhen insbesondere auf dem Irrthume, dafs die Geschichte an sich unpoetisch sei, und das Poetische zu ihr erst müsse hinzuerfunden werden. Böte aber die Geschichte wirklich nur so Widerstrebendes, so wäre es besser und bequemer sie ganz bei Seite liegen zu lassen, und lediglich erfundene Stoffe zu behandeln. Dies widerspricht indefs nicht blofs dem Gebrauche des Alterthums und den Rathschlägen des Aristoteles, sondern hat auch so grofse innere Schwierigkeiten, dafs viele Dichter, bei aller Geringschätzung des Geschichtlichen, doch ihre Arbeit lieber daran, als an gar nichts anknüpfen.

Wie nun dabei zu verfahren sei, ergiebt sich ganz deutlich und genügend aus dem Aristoteles, wenn wir Rücksicht nehmen, erstens auf seine allgemeinen Grundsätze über die dichterische Nachahmung; zweitens auf die eben erläuterte Stelle, und drittens auf eine (XIV, 10-11), wo es heifst: *τοὺς μὲν οὖν παρειλημμένους μύθους λύειν οὐκ ἔστι*, und *αὐτὸν* (der Dichter) *δὲ εὑρίσκειν δεῖ, καὶ τοῖς παραδεδομένοις χρῆσθαι καλῶς.*

Wir würden hienach des Aristoteles Ansicht so ausdrücken: es wird dem Dichter leichter ein gutes Trauerspiel zu schreiben und Wirkungen hervorzubringen, wenn er einen Stoff behandelt mit dem die Zuschauer bereits bekannt sind, oder der als ein geschichtlicher eher Glauben verdient, als wenn er reine Erfindungen vorträgt, welche umständlichere Erörterungen verlangen und gegen deren innere Wahrscheinlichkeit und Nothwendigkeit sich leicht Zweifel erheben. Die blofse Thatsache als solche ist indefs kein Gegenstand unveränderter Übertragung und Nachahmung; vielmehr mufs diese letzte, sofern sie eine künstlerische ist, Veränderungen daran vornehmen, und zwar verschiedene, nach Maafsgabe jeder Kunst und ihrer eigenthümlichen Natur; anders verfährt also der Maler, anders der Dichter, und wiederum anders für das Heldengedicht, als für das Trauerspiel. In diesem Verändern und Erfinden bei dem Nachahmen (dem *εὑρίσκειν* neben der *μίμησις*) und in dem Ausscheiden des Wesentlichen und zum Zweck Führenden (dem *καθόλου*), von dem Zufälligen, Erfolglosen, bewährt sich das Talent des Dichters; er ist und wird keiner, wenn es ihm hier nicht gelingt.

Allein eben so wenig verdient jemand diesen Namen, wenn er, statt das Gegebene auf schöne Weise zu benutzen, sich beikommen läfst, die überkommenen Stoffe aufzulösen und umzuwandeln.

Der etwanige Einwand: Aristoteles verdamme das letzte Verfahren nur in Beziehung auf Mythen, nicht in Beziehung auf geschichtliche Gegenstände, wäre ganz grundlos; denn erstens heifst ihm μῦθος ganz allgemein der faktische Inhalt, der Stoff des Trauerspiels, und zweitens wäre es höchst sonderbar, dafs der Dichter über das Ungewisse, ja Erdichtete, weniger Rechte ausüben, weniger Änderungen damit vornehmen dürfte, als mit dem bestimmter Gegebenen. Auch beruht des Aristoteles Vorschrift nicht sowohl darauf, dafs jene Stoffe religiös für unwandelbar galten, als dafs die Griechen darin, weit mehr als unsere überkritische Zeit, wahre Geschichte sahen. Tragödien also, welche Agamemnon, Ödip und andere Herrscherfamilien betrafen, sollten mit dem Wesentlichen, dem geschichtlich Gegebenen übereinstimmen, und die Kraft der Erfindung sich vorzugsweise in dem Anordnen, Zusammenfassen, Ausscheiden, dem Anheben, Entwickeln und Schliefsen offenbaren. Die Hauptthatsachen, die Hauptcharaktere standen fest, eine wesentliche Veränderung in dieser Beziehung war unerlaubt, und eine völlige Verkehrung in das Entgegengesetzte, wie sie mehre neue Dichter gewagt haben, würde dem Aristoteles und den Griechen als leere, thörichte Willkür erschienen sein.

Solch irrige Auflösung und Umgestaltung des Gegebenen findet nicht blofs auf die eben getadelte Weise, sondern auch dann statt, wenn das Einzelne, an sich minder Bedeutende, durch die Stellung und Behandlung eine ganz andere Wichtigkeit erhält, wenn das durch Zeit und Ort Getrennte aneinandergereiht, oder das Zusammenhangende auseinander gerissen wird. Angenommen, ein König wäre in 50 Jahren zehnmal grob oder zehnmal witzig gewesen, und diese Grobheiten oder witzigen Einfälle würden in einer Scene hintereinander hergesagt, so wäre diese scheinbar sehr genaue Benutzung historischer Züge, doch in Wahrheit eine sehr ungeschichtliche Umgestaltung des Wichtigeren.

Was den historischen Roman anbetrifft, so hat man ihn, sobald er nur einen unorganischen Mischmasch von abgerissenen Thatsachen und willkürlichen Erfindungen enthielt, mit Recht ganz verworfen; doch erhielt in unsern Tagen manches nur um wenig anders gebildete Werk, grofsen Beifall.

Wir wollen hier nicht diesem Beifalle, sondern nur der Meinung widersprechen, als sei der für geschichtlich ausgegebene Hintergrund oft mit der wahren Geschichte etwa so genau übereinstimmend, wie in Shakspeare's historischen Stücken.

An sich ist es aber nichts weniger als tadelnswerth, den Reichthum der Ereignisse, Gedanken und Gefühle, die sich in untergeordneten Kreisen des Lebens entwickeln, auf dem grofsen geschichtlichen Hintergrunde abzuspiegeln, mit dem sie unläugbar in mehr oder weniger Zusammenhange stehen. Was der Geschichtschreiber nicht hat, kann oder darf, steht hier dem Dichter zu Gebote, und die Verschmelzung der Schicksale der Staaten und der Einzelnen, des Gröfsten und des Kleinsten, des Allgemeinsten und Individuellsten könnte hier mehr als irgendwo des Aristoteles Ausruf bestätigen: die Dichtkunst sei philosophischer, ergreifender, lehrreicher als die Geschichte. Tieck's Cevennen sind uns, wie gesagt, das einleuchtendste und gröfste Beispiel für dies Gefühl, diese Ansicht, diese Behandlungsweise.

Billigen können wir es hingegen nicht, wenn die grofse Weltgeschichte sich in den engen Rahmen eines Familientreibens einklemmen soll, wenn der unbedeutende Romanheld in Ernst oder aus mifsverstandener Ironie so hingestellt wird, als lenke er von des Archimedes allmächtigem Punkte aus das grofse Ganze; wenn die kleinern Verhältnisse keineswegs ihr Licht von den umfassendern erhalten, sondern diese als wesentlich abhängig von jenen erscheinen u. dgl. m. Es ist besser, man entwirft die Dichtung ohne allen geschichtlichen Hintergrund, oder läfst sie ins Unbestimmte verschwinden, als dafs die Erzählung in einen bestimmten Gegensatz zu dem völlig Beglaubigten tritt, wodurch das Werk, trotz alles Scheins inniger Verknüpfung, in zwei fremdartige Theile zerfällt, von denen der eine nicht poetisch, der andere nicht geschichtlich genug sein dürfte.

Lassen sich denn aber die grofsen Ereignisse der Geschichte und die mitwirkenden Stimmungen und Richtungen der Einzelnen nicht dramatisch so darstellen, dafs Tag und Stunde, Ort und Zeit jedes Ereignisses und Gespräches aufs genauste festgehalten wäre, dafs man gar keine Thatsache, keine Person, keine Intrigue hinzu erfände, dafs man (in der Überzeugung, das rein Geschichtliche sei an sich hinreichend und auch poetisch genügend) alle Zuthaten, allen fremdartigen Schmuck schlechthin verschmähte? Diese Frage, dieser Vorschlag (wird man erwiedern) ist thöricht, das Resultat

solch unpoetischen, und zuletzt doch auch ungeschichtlichen Bestrebens, kann nur etwas Haltungsloses, Unförmliches, es mufs (und das ist das Schlimmste) etwas überaus Langweiliges sein. — Noch vor Jahr und Tag würden wir diese Antwort bestätigt haben: allein es geht in manchen Dingen wie mit dem Ei des Kolumbus; ist die Sache geschehen, so begreift man erst das wie und das warum. Ludwig Vitet, ein junger Franzose von 24 Jahren, hat sich jene Aufgabe gestellt, und in den *Barricades* und den *états de Blois* auf eine so bewundernswerthe Weise gelöset, dafs wir diese Werke unbedenklich als Meisterwerke einer ganz neuen, eigenthümlichen Gattung des Drama's lobpreisen können. Alles ist darin Geschichte, und zugleich alles Poesie. Der Geschichtsforscher könnte jeden Gedanken, jedes Gefühl, jedes Wort beschwören, und diese Kraft der historischen Wahrheit erscheint doch überall wiedergebohren und dichterisch verklärt durch den seltenen Genius des Verfassers. Die Personen treten mit der Kraft des frischesten Lebens vor Augen; das Kleinste und Einzelnste, was von ihnen berichtet wird, ist mit dem Gröfsten und Folgereichsten ungemein geschickt in Verbindung gesetzt; die Handlung rückt ohne langweilige, unkünstlerische Exposition in jeder Scene weiter; und das scheinbar nur lose Verknüpfte hat eine innigere Einheit, und wirkt mit gröfserer dramatischer Kraft, als die regelmäfsig zugeschnittenen Tragödien der Franzosen. Obgleich Vitet (wie schon der bescheidene Titel seines Werks, *Scènes historiques*, zeigt) keinen Anspruch macht, auf das Theater selbst zu wirken, hegen wir doch die Zuversicht, er werde seine Landsleute aus Byzanz, Mexiko und der Tatarei nach Frankreich, ihrem Vaterlande, zurückführen, und sie unter dem Schutze des wahren Aristoteles von dem falschen und mifsverstandenen befreien.

XI. Über das Verhältnifs des Aristoteles zur neueren, insbesondere romantischen Dichtkunst.

Die gewöhnliche Meinung geht dahin: dafs die theoretischen Ansichten des Aristoteles und die romantische Dichtkunst in schroffem Widerspruche ständen, und man also eins oder das andere schlechthin preis geben müsse. Wir halten diese Meinung für falsch und verkehrt. Diejenigen zuvörderst, welche den Aristoteles als unbedingten Gesetzgeber für alle Zeiten

hinstellen, vergessen, dafs sich die Gesetze mit den eintretenden Entwickelungen verständigen können und sollen; sie vergessen aber noch weit mehr, dafs sie den Weisen mifsdeuten und vieles sagen lassen, woran er nie gedacht hat. Umgekehrt deuten die Verächter des Aristoteles ihn nicht minder falsch, und meinen: Dinge, einfach natürlich und leicht verständlich, würden über den Gesichtskreis des umfassendsten Geistes des Alterthums hinausgehn, und er, zur Erde zurückkehrend, allein aufser Stande sein sich darauf zurecht zu finden!

Wenn man, und mit Recht gesagt hat, Platon würde später geboren gewifs einer der gröfsten christlichen Philosophen geworden sein, wenn man seine Ansichten, wie es sich gebührt, verständig, *utiliter* auslegt; so wäre es zum mindesten unbillig, den Aristoteles anders zu behandeln. Wir behaupten nun:

1. er würde, itzt auftretend, seine Poetik dergestalt weiter entwickeln, dafs Homer wie Dante, Sophokles wie Shakspeare darin Platz fänden. Wer dies läugnet, stellt sich eben höher als den Aristoteles, und ihm liegt hiefür der Beweis ob, nicht uns ihn zu widerlegen.

2. finden sich in der Poetik sowohl mehre Stellen, welche auf eine weitere Entwickelung hindeuten und diese weissagen, als auch umgekehrt Stellen, welche Ausartungen, Mifsbräuche späterer Zeit warnend bezeichnen.

3. würde eine strengere Beobachtung der wahrhaften (und nicht hineingedeuteten) aristotelischen Regeln vielen Fehlern vorgebeugt haben, so wie ihre Übertretung dieselben herbeigeführt hat.

Für die beiden letzten Punkte liegt uns der Beweis ob, und wir wollen versuchen, ihn zu führen, erstens durch Ausheben und Erklären mehrer Stellen der Poetik, zweitens indem wir verschiedene Dramatiker in aller Kürze einer Prüfung nach aristotelischen Grundsätzen unterwerfen.

1. Kapitel I, §. 7 behauptet Aristoteles: es könne und dürfe Epopeen, oder im Gegensatze des Drama, überhaupt erzählende Gedichte in Prosa geben (1). Hiedurch wären, der Form nach, nicht blofs Werke wie der Telemach gerechtfertigt, sondern, was noch viel wichtiger ist, unseres Erachtens auch den Novellen und Romanen ein Recht des Daseins weissagend zugesprochen.

(1) Dafs λόγοι ψιλοὶ Prosa bedeute, bestätigt auch Rhetor. III, 2, 3 und 6.

2. Kapitel I, §. 11 sagt Aristoteles (mit Beziehung auf Empedokles und ähnliche Schriftsteller): dafs unpoetische Gegenstände dadurch, dafs man sie in Versen behandele, keineswegs ihre Natur verwandelten und sich zu Dichtungswerken erhöben. Er verwirft also gar viele Lehrgedichte, welchen manche neuere Theorie, aus übertriebener Verehrung für das Lehren und Lernen, gern den Vorrang vor allen Dichtungsarten eingeräumt hätte.

3. verwirft er nicht minder (IV, 12) alle Komödien, welche, der Heiterkeit vergessend, Bitterkeit und Tadel vorherrschen lassen.

4. Aristoteles hielt weder alle Formen der Tragödie für erschöpft, noch würde er an dem gröfsern Umfange und der reichern Verwickelung der romantischen Anstofs genommen haben, denn er sagt: Es ist (IV, 22) Gegenstand einer besondern Untersuchung, ob bereits alle Formen der Tragödie, sowohl an und für sich, als in Beziehung auf die Darstellung im Theater, erschöpft sind. Ferner (XIII, 2): die schönste Tragödie kann nicht eine einfache, sie mufs eine verwickelte Fabel haben. Endlich (VII, 11-12): die Länge, der Umfang eines Trauerspiels, kann nicht nach äufsern Gründen (z. B. Neigung des Zuhörens und Zuschauens) bestimmt werden; sondern nach dem Wesen der Sache selbst, und hier ist der gröfsere Umfang der schönere, sofern nur Zusammenhang und Übersicht deutlich bleibt.

5. Aristoteles würde nicht blofs die romantische Tragödie verstanden, er würde auch die Oper gebilligt haben. Ja einem Griechen, dessen Tragödie immer mit Tanz und Musik in Verbindung stand, mufs die Oper viel näher liegen, viel natürlicher vorkommen, als manchem Neuern, der gar nicht begreift, wie der vernünftige Mensch aus dem Sprechen ins Singen gerathen kann. Daher gesellt Aristoteles die Musik als zweiten Bestandtheil zu den Worten (μελοποιία καὶ λέξις), er zählt jene als unentbehrlich beim Drama auf, er nennt sie die gröfste aller Annehmlichkeiten, aller künstlerischen Reize (μέγιστον τῶν ἡδυσμάτων VI, 5, 9, 27). Aber nur die wahrhaft dramatische Oper läfst sich aus Aristoteles rechtfertigen, wo (wie bei dem ersten aller musikalischen Dichter, bei Gluck) Wort, Ton und Charakter ein untrennliches, zur höchsten Kraft und Klarheit erhobenes Ganzes bilden; keineswegs aber die Oper, wo dies ohne Verbindung neben einander herläuft, ja in lächerlichen, oder unsinnigen Widerspruch tritt. Es ist eine schlechte Gewohnheit und verwerfliche Ausartung, so charakterlose Instrumentalbehandlung

der Menschenstimme innerhalb der dramatischen Kreise zu dulden, ja über alles Andere zu bewundern.

6. Aristoteles verlangt schon für die gesprochene Tragödie eine anmuthige, dem Ohre gefällige Sprache; wie viel mehr würde er diese Forderung machen, wenn die Worte gesungen werden sollten.

7. Aristoteles weifs, wie schädlich das Übermaafs des zu Beschauenden, (der Dekorationen, Feuerwerke und Wasserfälle, Kleidungen u. dgl.) für die dramatische Kunst sind; daher sagt er, eine zu beherzigende Lehre für unsere Zeit (VI, 27): durch das Auge, das Sichtbare (ὄψις), werden die Gemüther zwar angezogen, aber es ist das Unkünstlerischste, und gehört am wenigsten zum Drama, welches auch ohne solche Mittel, ja ohne Darstellung und Schauspieler wirken soll. Sonst wird das Geschäft des Handwerkers wichtiger, als die Kunst des Dichters.

8. Dafs und warum in neuern Trauerspielen der Chor keine rechte Stellung finden und wirken kann, ist schon öfter dargethan worden, und die Gründe liefsen sich wohl noch verstärken. Aristoteles würde aber die jetzige Einrichtung verstehn und um so eher anerkennen, da er selbst den antiken Chor nicht sowohl auf die innere Natur des Drama's gründet, als nur seine geschichtliche Entstehung und die späte Einführung desselben in die Komödie nachweiset (IV, 16; V, 3). Das Wesentliche liegt ihm darin: dafs der Chor, gleichwie ein einzelner Schauspieler, in die Handlung eingreife, mitwirke, und nicht (wie schon oft beim Euripides) daneben stehe (XVIII, 21). Dies geschieht aber, sobald der Stoff nicht erlaubt, dafs ganze Massen von Personen auftreten, mitreden und mithandeln. Es entstehn selbst in antiken Tragödien bedeutende Übelstände durch Aufrechthaltung jener einmal gegebenen Form; und was sollte wohl daraus werden, wenn man Hamlets Freunde, Juliens Amme, Lady Makbeths Kammerfrau, Othellos Fähnrich, Kent im Lear u. s. w. multiplicirte und haufenweise auftreten liefse. Steht dieser Haufe schweigend da, und führt ein Vorredner allein das Wort, so ist sehr selten durch jene Mehrzahl etwas gewirkt und geändert; sollen alle auf einmal sprechen, so klingt's wie in der ABCschule. Nur in der ächten Oper findet der Chor noch seine Stelle, ja er ist daselbst unentbehrlich, um durch Steigerung die höchste Wirkung hervorzubringen.

9. Bedenklicher erscheint die Frage, wie Aristoteles über die Mischung des Komischen und Tragischen in einem und demselben Drama denken

würde? Wir meinen: er würde daran keineswegs Anstofs nehmen, wie so viele, rasch aburteind, voraussetzen. Denn:

a) hätte er vor Calderon und Shakspeare, diesen gröfsten Meistern, welche so oft jenen Weg betraten, gewifs mehr Ehrfurcht, als viele kleine Kritiker; er würde sich in die Gründe des Verfahrens hineindenken und gegen seine Wirksamkeit nicht verschliefsen.

b) besteht jene Mischung ja keineswegs darin, dafs dieselbe Person zweierlei Charaktere habe und durchführe, der Ernste zugleich scherzhaft, der σπουδαῖος ein φαυλότερος sei; sondern dafs verschiedene Personen und Elemente, eben durch ihren Gegensatz zu einer höhern harmonischen Wirkung und Enthüllung menschlicher Verhältnisse zusammentreffen. Die Einheit der Handlung, welche Aristoteles verlangt, leidet also in seinem Sinne darunter keineswegs.

c) Schon in manchen euripideischen Stücken giebt es Anklänge aus beiden Gegenden (1), die Helena ist fast nur als Operntext erklärlich, die satyrischen Stücke bieten ein Verknüpfungsglied zwischen Tragödie und Komödie, der Übergang beider ineinander ist in der Hilarotragödie und der Tragikomödie ganz deutlich ausgesprochen, und endlich finden wir ja schon im Aristophanes neben dem ausgelassensten Übermuth andere Theile, die an Ernst und Würde dem höchsten gleich stehn, was die Tragödie irgend in dieser Art aufzuweisen hat.

Wenngleich diese Andeutungen keinen vollen Beweis in sich schliefsen, wie Aristoteles über diesen oder jenen einzelnen Punkt heutiges Tages denken würde; so scheinen sie uns doch in ihrem Zusammentreffen darzuthun, dafs er den gesammten Entwickelungsgang der neueren Dichtkunst wohl, und besser verstanden haben würde, als Unzählige, die unverständig auf seine mifsdeuteten Grundsätze schwören. Uns bleibt itzt nur noch der Versuch übrig, nach Analogie seiner ächten Lehre aufzuspüren, wie Aristoteles über einzelne romantische Dichter der neueren Zeit in Lob und Tadel sich aussprechen dürfte (2). Wir wiederhohlen, dafs man bei diesen Schlufsfolgen mehr wie irgendwo dem Irrthum ausgesetzt ist, und unsere Absicht

(1) Ja die Amme in den Choephoren, der Bote in der Antigone, dürften hier erwähnt werden.

(2) Das Verhältnifs der Franzosen zu Aristoteles und der alten Tragödie haben Lessing, Schlegel und Enk hinreichend erläutert.

keineswegs dahin geht, alles Gute und alles Mangelhafte, sondern nur das zu berühren, was mit der Poetik in Übereinstimmung oder Widerspruch erscheint.

1. Calderon.

Wenn Aristoteles plötzlich Calderon's Werke in seine Hände bekäme, es würde ihm in vieler Beziehung eine neue Welt aufgehn, er würde Reichthum der Erfindung, Lebendigkeit der Bilder, Glanz der Beschreibungen, Gewandtheit des Ausdrucks, dies und wie vieles Andere bewundern. Dafs aber seine Bewunderung ganz uneingeschränkt sein, und zu der Höhe steigen sollte, wie sie einige Male in Deutschland ausgesprochen worden, müssen wir bezweifeln, ja bestreiten. Denn ob er gleich kaum irgend einer Einrede der französischen Aristoteliker beitreten könnte, müfste er doch seinen Grundsätzen zu Folge tadeln: dafs nicht selten das lyrische und epische Element im Calderon übermäfsig viel Raum einnimmt, die Personen über das Empfinden und Erzählen (ἀπαγγελία), selbst manches Fremdartigen, nicht zum Handeln kommen, und ihre überlangen Monologen das Gespräch, oft mehr als billig, zurückdrängen. Er würde sich ferner zwar über die Geschicklichkeit freuen, mit welcher reiche Stoffe behandelt sind, bisweilen aber doch bemerken: die Fabel werde ob der überkünstlichen Verwickelung unklar und der, angeblich unerschöpfliche, Bilderreichthum sei weit geringer, als man bei der ersten Bekanntschaft mit diesem Dichter glaube. Ja nicht blofs die Bilder, auch die Stoffe wiederhohlen und stützen sich auf manierirte, blofs conventionelle Begriffe von Liebe, Ehre und Treue, wodurch die *Graciosos* und Kammermädchen, ja selbst Helden und Heldinnen, der scharfen Persönlichkeit und bestimmten Zeichnung verlustig gehn, und sich in allgemeine Abstraktionen oder Repräsentanten ganzer Gattungen verwandeln (1). Aristoteles könnte ebenmäfsig nicht billigen, dafs manche Hauptpersonen Calderon's über alle Maafsen tugendhaft, oder über alle Maafsen lasterhaft sind; am wenigsten endlich würde der Philosoph dem schrankenlosen Lobpreisen der Calderonschen Behandlung religiöser Gegenstände beitreten.

Billigerweise gehn wir hiebei davon aus: Aristoteles sei alles Ernstes ein Christ geworden, ja er habe, seiner vielseitigen Natur gemäfs, alle Haupt-

(1) Hieher gehören die oft sehr langweiligen, allegorischen Personen in den Autos.

formen des Christenthums begriffen und verdamme keine unbedingt. Wir dürfen ferner annehmen: Benutzung und Behandlung christlicher Gegenstände erscheine ihm so zulässig, als zu seiner Zeit die der damaligen Mythologie und Religionslehre, und er halte die Kirchengeschichte für keinen geringern Schatz tragischer Gegenstände, als die weltliche. Andererseits aber würde er doch (nach des Apostel Paulus Worten, 1 Cor. 1, 22) als ein ächter Grieche sich mit den Zeichen nicht begnügen, sondern nach Weisheit fragen, und noch weniger das erste beste Wunder als glaubhafte Geschichte betrachten und behandeln. Er würde die Kunst nie der Dogmatik einer Schule unterordnen, oder Calderon's Entschuldigung bei Beurtheilung eines Drama's genügend finden:

Y perdonad al Poeta
Si sus defectos son grandes,
Y en esta parte la fe
Y la devocion le salve (1).

Wenn die Poesie (wie A. W. Schlegel mit Recht behauptet) von jedem andern, als ihrem unbedingten Zwecke, Schönes durch freie Dichtung zu erschaffen, losgesprochen ist; so hat Calderon diese unabhängige Stellung keineswegs immer behauptet, ja er hat die Lehren seines Bekenntnisses nicht blofs mythisch und idealisch verklärt, sondern sehr realistisch dem wüthigen Verfolgungsgeiste, der Inquisition, den Autos und den Ketzergerichten das Wort geredet (2), und sich in Regionen gewagt, wo alle Schönheit, ja alle Religion ein Ende nimmt. Wenn schon Ehre und Liebe an den Höfen der Philippe sich von dem ächt Menschlichen und Natürlichen oft löseten; so war noch weniger das, was damals in Spanien Religion hiefs, das wahre und höchste Christenthum.

Heilige und Engel wollten wir nicht aus dem christlichen und poetischen Kreise verweisen, wir räumten ein, dafs die Kirchengeschichte einen Ersatz der alten Mythologie gebe, und richtig behandelt mehr wirke, als die oft, z. B. bei Alfieri, blofs rhetorische Erneuerung antiker Stoffe; aber

---

(1) *Virgen del Sagrario* am Schlusse.

(2) Im *Auto, el santo Rey Don Fernando* z. B. wird das Verbrennen der Albigenser aufs Höchste gepriesen, und der König legt selbst Hand an ein, vorgeblich so glorreiches und christliches Werk.

es giebt hier, wie gesagt, ein zuviel, wo die Poesie und, was noch schlimmer ist, mit ihr auch die Sittlichkeit entweicht. Jenes, z. B. wenn die unbefleckte Jungfrauschaft der Maria Wendepunkt eines Drama's wird, und es von ihr heifst (*Virgen del Sagrario* 410):

Toda la Trinidad os perficiona
Tanto, qui si en los tres caber pudiera.
Persona cuarta (in der Dreieinheit) *universal persona*
Vostra deidad cuarta persona fuera:
Mas si no os pudo hacer cuarta persona,
Despues de Dios os hizo la primera.

Die Sittlichkeit hingegen entweicht, wenn die gröfsten Schurken und Verbrecher (wie Ludovico im Fegefeuer des heiligen Patricius, und Eusebio in der Andacht zum Kreuze) ohne alle höhere und tiefsinnigere Reinigung und Katharsis, diese lediglich und bequem in der epischen Erzählung ihrer Frevel und in der Beichte finden. Aristoteles würde diese Richtung, diesen Inhalt nicht dramatisch und christlich, er würde sie undramatisch und unchristlich nennen. Nicht als wenn die Lehre von der göttlichen Begnadigung und Erlösung des Tiefsinns und der Wahrheit entbehrte; sondern weil durch dieselbe nicht jeder Bösewicht urplötzlich in einen tragischen Helden verwandelt werden kann. So hingestellt, wie mehre Male in Calderon, ohne alle Causalverbindung, ohne inneren Kampf, Entwickelung und Einheit der Handlung, erscheint jene Gnadenwahl als blinde Nothwendigkeit oder leere Zufälligkeit, als ein *Deus ex machina* und ein falsches unerklärliches Schicksal.

Die Auflösung der Verwickelung durch eine am Schlusse ausgesprochene, oder von vorn herein als entscheidend hingestellte theologische Formel, würde also dem Aristoteles keineswegs als die höchste Verklärung in und durch das Drama erscheinen; er fordert vielmehr eine individuellere, die aus der Fabel und den Personen selbst, nicht aus Erfabeltem und Fremdartigem hervorgeht. Reicht ein Glaubenssatz hin zur höchsten dichterischen Lösung aller Räthsel der Welt, so wären Puritaner, Bettelmönche und Betschwestern die gröfsten Dichter. Öfter aber noch als auf einem wahren oder scheinbar christlichen Gedanken, beruht bei Calderon die Lösung auf jenen, wie gesagt, conventionellen Begriffen, und die zweite Hochzeit im

Arzte seiner Ehre, wird z. B. doch wohl niemand eine Verklärung in Flammen der Liebe nennen wollen.

Im Ganzen dürfte das Urtheil des Aristoteles über Calderon sich mehr an Goethe und Solger, als an Fr. Schlegel anschliefsen (1), und seine Meinung keineswegs dahin gehn: die unbedingte Nachahmung des Spaniers, insbesondere als eines Hyperkatholiken, sei der einzige oder beste *gradus ad Parnassum* für die deutschen Dramatiker.

2. Shakspeare.

Ist unsere Erklärung der Poetik des Aristoteles und seiner sonstigen Ansichten richtig, so müfste ihm unter allen dramatischen Dichtern der neuern Zeit Shakspeare ohne Zweifel obenan stehen. Denn von jenen Einreden, die er, unseres Erachtens, wider Calderon erheben würde, findet keine einzige auf Shakspeare Anwendung, und wenn wir recht scharf umherforschen, woran er etwa Anstofs nehmen möchte; so findet sich nur ein Punkt des Tadels, den wir einzuräumen nicht abgeneigt wären. Aristoteles dürfte finden: Shakspeare habe einige Male, z. B. im Titus Andronikus und bei der Blendung Glocesters im Lear, das *μιαρόν*, das Schreckliche oder Gräfsliche, uns zu nahe und herbe vor die Augen geführt. Nur erweitere man diesen Tadel nicht über Gebühr, und lege dem Dichter zur Last, was den Schauspieler trifft. So sahen wir in Paris die Ermordung Desdemonas durch Othello, von Kemble in einer Weise, mit Gebrüll, durchdringendem Geschrei und unwürdiger Balgerei vollbringen, die den Shakspeare gewifs noch mehr als uns mit widerwärtigem Entsetzen erfüllt haben würde.

Noch weniger folgt aus jener Einrede des Aristoteles: er billige Umarbeitungen Shakspeare's, wo etwa Hamlet, Romeo, Lear, Kordelia u. s. w. leben bleiben. Er verwirft vielmehr dies Verfahren bestimmt für die Tragödie, nennt es komödienartig und sagt: es geschehe nur schwächlichen Zuhörern zu Gefallen (XIII, 12).

Alle Theile der aristotelischen Definition des Trauerspiels finden bei Shakspeare Anwendung, und auch die sonstigen Vorschriften über die

(1) Goethe Kunst und Alterth. III, 1, 128; Solger's Schriften II, 606; A. W. Schlegel's Dramat. Vorles. II, 123. Die neusten Äufserungen A. W. Schlegel's, die mir so eben zu Gesicht kommen (Berichtigung einiger Mifsdeutungen S. 10), stimmen mit dem, was ich dem Aristoteles über Calderon in den Mund zu legen wage.

Persönlichkeit der Helden, die innere Einheit der Handlung, die Verwickelung, den stäten Fortschritt, die Entwickelung aus innern Gründen, die Angemessenheit des Beginnens und Schliefsens u. s. w. sind so befolgt, dafs wir uns (wenn Ort und Zeit es erlaubte) nachzuweisen getrauen, Shakspeare stimme weit mehr mit dem wahren Aristoteles überein, als alle französischen Tragiker. So sehr aber auch der tiefsinnige, kunstverständige Grieche sich an den Trauerspielen Shakspeare's erbauen würde, fragt sich doch, ob ihn die Lustspiele nicht noch mehr überraschen und zur Bewunderung fortreifsen würden. Bisher haben wir versucht, nachzuweisen, wie in der Poetik das Rechte überall klar ausgesprochen ist, oder im Keime so verborgen liegt, dafs man es natürlich daraus entwickeln kann; aber seiner Theorie des Lustspiels müfste Aristoteles, um Shakspeare's willen, eine neue Wendung und veränderte Gestalt geben (1). Die Lehre von den geringern Personen, oder wie man die φαυλότεροι übersetzen will, von den Mängeln, die weder Schmerz erregen, noch Verderben herbeiführen u. s. w., reicht hier nicht aus, seitdem Oberon und Titania, Könige und Fürsten, die würdigsten Frauen und Jungfrauen sich in den heitern Kreisen des Lustspiels zauberisch bewegen. Dafs, wenn man Shakspeare zur Seite stehen läfst, die Komödie selbst scharfsinnigen Kritikern an Würde, Werth und Bedeutung hinter der Tragödie zurückzubleiben scheint, finden wir sehr natürlich; durch Shakspeare hingegen ist hier eine neue Welt eröffnet, welche von Theoretikern noch nicht genügend erklärt, von andern Dichtern selten nachgebildet, ohne Zweifel aber reich und grofs genug ist, Lustspiel und Trauerspiel auf eine gleiche Höhe eigenthümlicher Vollkommenheit zu stellen.

3. Goethe.

Goethe's nach Form oder Inhalt zur alten Welt hingewandte Dramen, würde Aristoteles zwar nicht als gleichartig mit den handlungsreichern des Sophokles betrachten, aber ihnen in ihrer eigenthümlichen Weise die höchste Trefflichkeit zugestehn, und schwerlich in den Tadel einstimmen: der Iphigenia oder dem Tasso fehle es an Kraft zur Reinigung der Leidenschaften oder Gemüthsbewegungen, weil nirgends das Maafs gewaltsam überschritten wird, und die vorherrschende Entwickelung eben der innern Gemüthswelt, keine äufsern, ungeheuren Thaten hervortreibt. Beim Faust

(1) Siehe am Schlusse der Abhandlung den Zusatz über Plautus und die alte Komödie.

müfste er leider bedauern, dafs das Werk nicht abgeschlossen zu Ende gebracht, nicht τέλειος sei, und vielleicht auf dem eingeschlagenen Wege kaum werden könne; den Götz und Egmont würde er den Shakspearschen historischen Stücken an die Seite setzen, und nirgends wegen Übertreibung des dort gerügten Schrecklichen Klage erheben können. Vielleicht fände er aber in Goethe ein μιαρὸν ganz anderer Art, was sich nicht als das Entsetzliche dem Auge darbietet, nicht als Frevel empört, aber Geist und Herz fast noch herber durchschneidet. Diese furchtbare, ungelösete Dissonanz scheint bei Goethe bisweilen aus der zartesten Gemüthsbewegung, aus der Liebe hervorzutönen. Die Art und Weise z. B., wie Brakenburgs treues Herz als das Geringere behandelt, und vor dem glanzreichen Egmont zur Seite geworfen wird, ist im Stücke nicht hinreichend gesänftigt, und doch giebt es (schon auf dieser Unterwelt) einen tiefsinnigen Standpunkt, wo jener bereits gereinigt, die Katharsis an ihm schon vollendet erscheint, während die angeblich höher stehenden, poetischen Personen ihrer noch bedürfen. Wie weise hat deshalb Shakspeare auf des Paris Liebe zu Julien kein grofses Gewicht gelegt, hier keine Dissonanz unvorbereitet eintreten lassen, zu deren Lösung er nirgends die rechte Stelle hätte finden können. Dafs Aristoteles die Verwandlung des geschichtlichen in den Göthischen Egmont mifsbilligen würde, wagen wir um so weniger zu behaupten, da er in ihm wohl den Dichter selbst wieder erkannt, und dies sein Urtheil günstig gestimmt und von allem Kritisiren abgewandt hätte.

4. Schiller.

Über das Verhältnifs Schiller's zu Aristoteles liefse sich eine eigene lange Abhandlung schreiben. Es sei indefs der Kürze halben erlaubt, die Übereinstimmung beider in vielen Punkten als anerkannt vorauszusetzen, damit uns noch Raum bleibe, anzudeuten, worin beide wohl voneinander abweichen.

1. Dürfte Aristoteles (obgleich ein Grieche) die Art und Weise nicht billigen, wie Schiller in der Braut von Messina den Chor herstellte und verschiedene Religionssysteme neben und durcheinander wirken liefs.

3. Würde er zwar finden: Wallensteins Glaube an Astrologie sei richtig benutzt, in der Braut von Messina aber das Schicksal, ohne innere Gründe, zu willkürlich eingeführt.

3. Gäbe Schiller wohl eine Bestätigung des aristotelischen Satzes (XVIII, 8, 12): es sei leichter zu verwickeln, als zu lösen und die Tragödie durch sich selbst völlig abzuschliefsen. Denn wenn man auch den Schlufs der Maria Stuart und des Wallenstein als moralisch vertheidigen wollte, so liegt doch zugleich darin eine Aufhebung der gefundenen Beruhigung, eine neue ungelöset hineintönende Dissonanz, ein Ende, das gewissermaafsen auf neuen Anfang hinweiset. Am wenigsten endlich dürfte sich im Tell das Auftreten des Parricida rechtfertigen lassen, da es das Verfahren Tells nicht reinigt und bekräftigt, sondern in zweideutiges Licht stellt. Man fängt nämlich an skeptisch zu untersuchen: ob dem Johann nicht auch viel Unrecht geschehen sei, ob er in friedlichem Wege etwas ausrichten konnte? Ob Tell (den man für entschuldigt halten würde, wenn er, statt des Knaben, Gefsler zum Ziele seines Pfeiles nahm) Recht hatte, nachher in der Gasse aufzulauern und ihn niederzuschiefsen u. s. w.

4. Könnte Aristoteles, nach seinen Grundsätzen, mit den Veränderungen schwerlich zufrieden sein, welche Schiller mehre Male mit der Geschichte vorgenommen hat. Ohne zu wiederhohlen, was andere in dieser Beziehung über Wallenstein bemerkten, und ohne Rücksicht auf den sonderbar gestalteten Don Karlos, beschränken wir uns auf die Jungfrau von Orleans und Maria Stuart.

Wir haben oben gesehn, wie Aristoteles das Umbilden gegebener Stoffe nur insofern erlaubte, als es dichterische Zwecke wahrhaft befördere. Das letzte hielt er aber, wie wir ebenfalls darlegten, sehr selten für möglich, und hieran reihen wir unsere Behauptung: die wahre Geschichte der Jungfrau von Orleans und der Maria Stuart sei poetischer und tragischer, als das von Schiller hinzu Erfundene. Hinzu erfunden ist aber das ganz moderne Verlieben und die darauf gebaute Haltungslosigkeit Johanna's, ihr eigensinniges Schweigen, der übereilte Unglaube und der später auch nicht aus genügenden Gründen wiederkehrende Glaube an ihre Unschuld u. s. w. Es giebt freilich in unsern Tagen der schwächlichen Gemüther viele, die da meinen, mit dem Verlieben werde Johanna erst liebenswürdig und kehre zum ächt Menschlichen zurück; ihre Gottbegeisterung stand aber in Wahrheit so hoch, dafs kein junger, schöner Engländer sie urplötzlich hätte aus aller Fassung und ihrem Berufe heraus werfen können. Die geschichtliche

Johanna ist aus einem Stücke, im grofsartigsten Style; die Schillersche bricht in zwei nicht zu verbindende Hälften auseinander. Doch ward allerdings auch die wahre einen Augenblick lang an ihrem Berufe zweifelhaft und gerieth in viel innerliche und tiefsinnigere Kämpfe, als hochverehrte Geistliche und Bischöfe sie auf die allgemeine Gebrechlichkeit des Menschlichen und darauf aufmerksam machten: dafs der Teufel die reinsten Gemüther am leichtesten durch die edelsten Vorspiegelungen täusche. Neubekräftigt geht sie aus diesen Zweifeln, in dem Glauben an ihr Recht und ihren Beruf hervor, und die Art und Weise, wie sie während des Prozesses, von allen verkannt und verlassen, bei Todesnöthen weder in stoische Unempfindlichkeit, noch in weichlichen Schmerz verfällt, und Vaterland und König (die sie preis geben) aufs muthigste und edelste vertheidigt; — wir gestehn, dies macht auf uns beim Lesen der einfachen Aktenstücke einen viel gröfsern, tragischern Eindruck, als das Kettenzerreifsen und andere Wunder, worauf Johanna nie Anspruch machte. Und wenn man auch ihre Todesart selbst auf dem Theater nicht darstellen konnte, so liefs sich doch die Geschichte bis zu einem wahrhaften, tief erschütternden und reinigenden Abschlufs führen, ohne auf den willkürlich erfundenen Ausweg zu gerathen, den unsere Theaterdirektionen durch die Zuthat bengalischen Feuers doppelt zu verklären meinen.

Wenn Shakspeare eine Maria Stuart geschrieben, er hätte uns gewifs die Königinn erst auf dem Throne, in ihrem Verhältnissen zu Darnley und Bothwel, zu Protestanten und Katholiken u. s. w. gezeigt, und dann hülflos nach England geführt. Im Schiller, wo sie sogleich als Gefangene auftritt, erhält sie, anderer Bedenken nicht zu erwähnen, durch dies sichtbare Unglück und das, nur angedeutete, frühere Unrecht ein falsches Übergewicht im Verhältnifs zu Elisabeth. Nicht dafs wir meinten, der Dichter habe Maria zu gut geschildert; wir meinen nur, er habe Elisabeth zu gering und zu vereinzelt hingestellt. Die Gefahren des Reichs, die einstimmig wiederhohlte Forderung beider Häuser des Parlaments, dafs Maria Stuart hingerichtet werde, treten uns gar nicht in der Kraft der geschichtlichen Wahrheit vor Augen, und vor Allem giebt die durchaus erfundene Zusammenkunft beider Königinnen (so sehr sie auch dem Dichter Gelegenheit gab sich zu zeigen) dem Ganzen als Drama eine schiefe Richtung. Auch knüpfen alle, die von der Geschichte nichts wissen, ihr Urtheil über Elisabeth und den

Tod Maria's vorzugsweise an diesen Zank. Burleigh, den Schiller zu schwarz und gefühllos zeichnet, hinderte vielmehr die Zusammenkunft, indem er zart und richtig bemerkte: sobald Elisabeth ihre Feindinn sehe und spreche, müsse sie dieselbe frei lassen. Das Interesse für beide Königinnen würde sich bei strengem Festhalten an die wahre Geschichte nicht vermindert, sondern gleichmäfsig erhöht haben. Darin liegt ja eben das Tiefste und Ergreifendste dieser Geschichten: dafs Maria trotz aller Bufse dem Richterschwerte nicht entgeht; dafs Elisabeth unbemerkt und von Tage zu Tage immer mehr aufser Stande kömmt, das Mifsverhältnifs zu ihrer Nebenbuhlerinn milder zu lösen; dafs (während sie wähnt, noch alles in ihrer Hand zu haben und, wir möchten sagen überkühn mit Leben und Tod spielt) das Loos ihren Händen entschlüpft, der Schlag ohne ihr Wissen fällt und sie selbst den argen Flecken nicht verwischen kann, die Nachwelt nicht verwischen will, der hiedurch auf ihre sonst so glanzreiche Regierung fällt!

Doch genug der Zweifel, die wir, von Aristoteles ausgehend, keineswegs verhehlen durften, und die man uns hoffentlich nicht als Mifskennen der Verdienste Schillers auslegen wird. Nicht blofs ein Dichter, sondern auch ein Heiliger ist er, Voltaire's anstöfsigem Machwerke gegenüber, und wer sich Bedenken jener Art wider Maria Stuart zu sehr hingiebt, der darf nur Alfieri's trockene, eiskalte Tragödie gleiches Namens lesen, um auf den deutschen Genius wieder stolz zu werden.

5. Neuere deutsche Tragiker.

Anfangs war unsere Absicht, die Trauerspiele der neusten deutschen Dichter umständlich nach aristotelischen Regeln zu prüfen, aber diese Abhandlung ist bereits so überlang geworden, dafs wir zum Schlusse nur die, jedoch erweisbare Behauptung hinstellen wollen: genauere Kenntnifs und strengere Rücksicht auf die Vorschriften des alten Weisen würden von vielen Irrthümern zurückgehalten haben. Neben freundlichem Anerkennen des vorhandenen Guten, würde er unseres Erachtens doch mifsbilligen:

1. Tragödien, die mit Episoden überladen sind, oder deren Stoff fast zu einem Epigramme zusammenschwindet (VI, 2, 19; VIII, 1, 4; X, 3; XXVII, 13).

2. Deren Hauptperson so unschuldig und unbedeutend ist, dafs sie es selbst nicht bis zu einer rechten Leidenschaft bringt, vielweniger die unsrigen reinigt; oder deren angeblicher Held ein so heilloser Verbrecher ist, dafs wir, statt Mitleid und Furcht, nur Ekel und Abscheu empfinden (XIII, 3-5).

3. Trauerspiele, wo mehr erzählt als gehandelt wird, und wo die Fabel nur ersonnen ist, um Sitten (ἦθη) zu zeigen, oder moralische oder politische Sätze zu erweisen (VI, 12, 14, 21; VII, 1; XXV, 2).

4. Wo der Anfang vor dem Anfange, und das Ende diesseit oder jenseit des gegebenen Endes liegt (VIII, 1-4; XXIII, 1).

5. Wo die Personen in Ahndungen, Gefühlen, Weissagungen u. s. w. so schwebeln und nebeln, dafs sie aus Wirklichkeit und Leben in das leere, todte Nichts gerathen (VI, 2, 12-14).

6. Wo die völlig mifsverstandene Lehre vom Schicksale (siehe S. 150) die Handelnden (ohne Kampf, Haltung und innere Thätigkeit) in Maschinen verwandelt, ja durch grund- und bodenlose Nichtswürdigkeit unter das Thier hinabwürdigt (X, 6; XVI, 7).

7. Wo statt einer Verklärung des, obgleich minder Schuldigen, doch Zerknirschten (wie des Ödip zu Kolonos), die Consequenz im Verruchten als ein Triumph bezeichnet, und ein neues Verbrechen, behufs der Katharsis, der Reinigung vollbracht wird (XI, 7).

8. Wo zwar der Inhalt der Fabel eine solche Katharsis bezweckt, aber Motive und Benehmen für die Tragödie zu unedel sind, und auf das Zweite, was Aristoteles neben der Reinigung der Leidenschaften verlangt, die ἡδονή, das heifst auf Schönheit, Vergnügen und Anmuth gar keine Rücksicht genommen ist (XIV, 5, 11; IV, 8).

Zusatz

über Plautus und die Komödie der Alten.

In vorstehender Abhandlung „über die Poetik des Aristoteles" habe ich behauptet: seine Theorie reiche für die Komödie in unseren Zeiten weit weniger aus, als für die Tragödie. Hiedurch ist mittelbar ein Vorwurf gegen die Komödie der Griechen und Römer ausgesprochen, welchen einigermaafsen näher zu begründen dieser Zusatz bezweckt.

Zuvörderst rede ich nur von dem, was wir aus jener Zeit wirklich haben und kennen, nicht von dem Verlornen und den Hypothesen über Werth oder Unwerth desselben. Ferner steht Aristophanes (den Formen und dem Inhalte, der Poesie und Politik nach) so allein da, dafs Vergleichungen zwischen ihm und den Werken neuerer Dichter unmöglich erscheinen. Es bleibt also nur die mittlere und neue Komödie der Griechen übrig, welche wir fast ausschliefsend durch Plautus und Terenz kennen. Kein Stück dieser beiden Männer kann für originell und römisch gelten, sie sind nur Nachahmer, Bearbeiter, und Werth oder Unwerth ist vorzugsweise den griechischen Vorbildern zuzuweisen. Dafs hie und da ein römischer Beamter, eine römische Strafse, ein römisches Thor u. dgl. genannt wird, kann die völlig fremde Sitte und Handlungsweise nicht umgestalten, nicht schaffenden Dichtergeist erweisen.

Betrachten wir nun zuvörderst die Form dieser, besonders der plautinischen Lustspiele, so ist die Erklärung des Zusammenhangs, die Exposition, gewöhnlich in den Prolog gelegt; ja die Cistellaria hat deren zwei, nämlich Akt I, Scene 2 und Akt I, Scene 3, wo der Gott *Auxilium* auftritt und dem Dichter allerdings Hülfe leistet, indem er alles Nöthige erzählt. Ferner steht Prolog und Exposition im *Miles gloriosus*, merkwürdig und abweichend, an der Spitze des zweiten Akts. Wer diese Prologe gesprochen habe, ist nicht überall mit Sicherheit abzunehmen; einige Male gewifs eine Person, die weiterhin nicht auftrat, andere Male z. B. im *mercator*, ein Mitspielender.

Wenn der Tragiker Euripides über die Art, wie er den Prolog behandelt, getadelt worden ist, so verdient der komische Dichter gleiche Vorwürfe: Aristoteles würde behaupten, der rechte Anfang sei nicht gefunden und die Handlung werde nicht aus und durch sich verständlich. Andererseits ist damit freilich nichts gewonnen, dafs man den Prolog als solchen wegstreicht, lange Erzählungen aber irgend einem Mithandelnden in den Mund legt. Nur zu viel neuere Lust- und Trauerspiele haben solche versteckte, oder vielmehr offenbare Prologe.

Als einen, in unsern Zeiten weit weniger hervortretenden Übelstand, betrachte ich dagegen die Unzahl von Monologen und das abwechselnde Sprechen mehrer, ohne sich zu hören und zu antworten. Diese kunstlose Methode löset eigentlich das Drama auf, und führt aus dem Handeln ins blofse Überlegen, ja Schwatzen. So sind ganz, oder doch zum Theil, Monologen: *Bacchides* Akt II, Scene 1 und 2 hintereinander (wo natürlich der zuerst Sprechende genau abgehn mufs, wenn der andere kömmt), dann Scene 4 und 5; Akt IV, Scene 1, 4, 5, 8 der Schlufs, 9 der Anfang und 10. Ferner *Pseudolus* I, 4; II, 1, 3; III, 1; IV, 3, 5 und die erste Hälfte der 7ten Scene; IV, 8; V, 1. In den Menächmen: I, 1, 2; II, 3; III, 1 und der Schlufs der 3ten Scene: IV, 2 Anfang und Schlufs; V, 3, 5 Anfang und Schlufs; V, 6; V, 7 am Schlusse.

Im *Mercator*: Charinus als Prolog, dann I, 1 der Anfang; II, 1; II, 3; III, 2; III, 4 Anfang und Schlufs; IV, 2; IV, 4 Schlufs; IV, 6; V, 1, und 2 der Anfang. In den *Captivi* folgen drei Scenen als Monologen aufeinander (III, 1, 2, 3) u. s. w.

Was die jetzige Abtheilung der Stücke in Scenen und Akte anbetrifft, so liefse sich dabei wohl Manches bessern (z. B. in der *Aulularia* der 3te Akt mit der 4ten Scene des zweiten beginnen u. dgl.); Anderes dürfte, selbst nach einer Verständigung über die leitenden Grundsätze, immer als Unvollkommenheit zu betrachten sein. Denn wenn man jene Abtheilung nach Akten und Scenen auch nicht für antik will gelten lassen, so bedarf doch jedes Drama einer innern, harmonischen Gliederung, gewisser Abschnitte, Ruhe- und Wendepunkte. Und hiebei finden sich im Plautus sonderbare Erscheinungen. In der Cistellaria z. B. kommt der Umfang der drei letzten Akte kaum einem gleich; im *Miles gloriosus* hat der erste, und im Pönulus der zweite Akt nur eine Scene, in der Casina der erste Akt eine, der zweite acht

Scenen. Der Grundsatz: wo neue Personen aufträten, begänne allemal ein neuer Akt, legt mehr Gewicht auf diesen Nebenumstand, als darauf, ob der Gang der Handlung einen Abschnitt, eine Pause verlangt; und obenein wird er nicht folgerecht durchgeführt, denn in der Casina z. B. ist Stalino während der letzten Scene des zweiten Akts und der ersten des dritten auf der Bühne, und eben so tritt im zweiten Akt der *Mostellaria* nur eine Person zu den übrigen hinzu.

Am Schlusse jedes Lustspiels folgt nicht allein regelmäfsig die Bitte um Beifall, sondern einige Male (so in der Casina und Cistellaria), wo die Handlung nicht völlig zu Ende gebracht ist, wird den Zuschauern das Fehlende zur Beruhigung erzählt und ihnen gesagt, das Stück sei zu Ende, welches Verfahren wohl als ein mangelhaftes zu bezeichnen sein dürfte.

Die angeblich aristotelische Regel von der Einheit der Zeit wird oft und (z. B. in den *Captivei*) sehr überschritten. Ja einige Male legt man sogar zu wenig Gewicht auf die zur Handlung schlechthin nothwendige Zeit. Im *Mercator* z. B. (IV, 4) geht Syra, während Lysimachus nur zehn Verse spricht, zu dessen Schwiegervater, und kehrt mit der Nachricht zurück, er sei auf dem Lande. In den *Bacchides* geht Mnesilochus, während Pistoklerus nur vier Verse sagt, zu seinem Vater, erzählt ihm eine sehr verwickelte Sache und verschafft mit Mühe einem betrügenden Sklaven Verzeihung, was innerhalb der Zeit ganz unmöglich ist. Dieser Übelstand fällt dahin, wenn man den Akt mit der fünften Scene schliefst, was aber freilich in andere Schwierigkeiten verwickelt. Eben so unbegreiflich bleibt, wann Chrysalus den zweiten Brief von Mnesilochus schreiben läfst? denn IV, 4, wo beide sich trennen, ist davon noch nicht die Rede, und sie kommen gar nicht wieder zusammen. Vielleicht erklärte sich die Sache am leichtesten, wenn der Akt nach der achten Scene zu Ende ginge, oder doch ein Zeitablauf angenommen, und die Bühne leer würde.

Genauer, meinen Einige, habe man es mit der Einheit des Orts genommen; kann man denn aber von einer solchen Einheit sprechen, wo der Ort so ganz bestimmungslos, so negativ genommen wird, dafs er eigentlich gar nicht mitspielt, sondern nur einen Raum bezeichnet, hinreichend, dafs Leute daselbst gehn, stehn und reden können? Zuletzt heifst es freilich: dieser Raum sei eine Strafse, mit welcher Erklärung oder Dekoration aber gar nichts gewonnen ist; denn es fragt sich: warum kommen denn die Leute

auf die Strafse? Ihr Erscheinen und Zusammentreffen ist nur zu oft ganz willkürlich, ja abgeschmackt, z. B. wenn Eunomia in der *Aulularia* (II, 1, 14) aus ihrer Wohnung auf die Strafse geht, um sich hier mit ihrem Bruder freundlich und heimlich zu besprechen, Eben so unnatürlich wird im *Miles gloriosus* die Strafse zu einer geheimen Berathung auserwählt, wo die Sprechenden natürlich in steter Besorgnifs bleiben, dafs jemand um die Ecke kommen und sie sehn werde. Selbst die sonst realistischen Liebesscenen sind dahin gelegt, weshalb der Sklave Palinurus im Curculio (I, 3, 30) sehr mitleidig sagt:

Viden' ut misere moliuntur! Nequeunt complecti satis.

Wäre die Einheit des Orts damit gewonnen, dafs man alle Leute auf die Strafse schickte, so könnte man vielen neuern Lustspielen diesen Vorzug verschaffen. Ich halte es aber vielmehr für einen wesentlichen Vorzug, dafs der in den alten Lustspielen ganz abstrakte, leere Raum, in den trefflichsten Lustspielen der neuern Zeit ein concreter, bestimmter, mitspielender, individueller geworden ist. Erst dadurch ist die ächte Mannigfaltigkeit zu einer höhern Einheit gefunden, es erheben sich die Umgebungen zu mithandelnden Personen, und ein Reichthum von Gedanken und Gefühlen dringt auf uns ein, der in jenem leeren Raume gar nicht erzeugt werden kann, oder sogleich verschwindet. Zum Beweise versuche man nur einmal Romeo und Julie, oder den Kaufmann von Venedig aller positiven Ortsbestimmungen zu entkleiden und in einer negativen Wüste abzuspielen; wie viel von dem Edelsten und Schönsten müfste dabei zu Grunde gehn, ja rein unmöglich erscheinen.

Obschon diese Einreden gegen das mehr Formale nicht unerheblich sind, läfst sich doch gegen die Fabeln, Charaktere, mit einem Wort gegen alles Wesentliche, noch mehr anführen.

So ist zuvörderst die Zahl der erscheinenden Charaktere sehr gering; ja statt der Individuen treten eigentlich nur allgemeine Begriffe auf: ein prahlerischer Soldat, ein Schmarotzer, Alte zu strenge oder zu mild, Söhne ohne Geld, Huren und Hurenwirthe, erschöpfen fast den ganzen Kreis der komischen Begriffe. Dafs nun diese Begriffe in verschiedenen, wenig anders gewendeten Fabeln im Ganzen dasselbe abspielen, zeigt eher Armuth, als Reichthum.

Nicht selten beruhn die Fabeln und Wendungen weit mehr auf Lüge, Willkür und Zufall, als auf den innern, nothwendigen Gang der Handlung; nicht selten sind sie so geringhaltig, ja unwürdig, dafs sie eine künstlerische Behandlung weder verdienen, noch erlauben. Im Curculio z. B. besteht der Hauptwendepunkt darin, dafs der Parasit einen Ring stiehlt, womit andere betrogen werden. Vor allen Dingen ist aber das Verhältnifs der Geschlechter und die Ansicht von der Liebe nicht zu rechtfertigen. Wenn wir nämlich auch zugeben, dafs diese in unsern Tagen oft zu sentimental und schwächlich erscheint, Kraft, Muth und Thätigkeit zerstört, und dafs man sich in Andeutung und Behandlung des Physischen viel zu ängstlich benimmt; so finden sich doch in jenen alten Lustspielen weit schwerere Gebrechen. Von würdigen Ehen und edler Liebe ist fast nirgends die Rede, alles dreht sich um Schulden machen, betrügen und huren. Der Einwand: man würde es im Alterthum für unschicklich gehalten haben, wenn edle Frauen und unbescholtene Mädchen im Lustspiele aufträten, hat seinen guten Grund; verstärkt aber nur unsere Behauptung, dafs man nicht verstand diese höhern Richtungen in die Kunst, zur Reinigung und Verklärung derselben, aufzunehmen. Ja wir behaupten mit Schleiermacher (Platons Werke III, 1, S. 34), dafs nicht blofs die Komiker, sondern auch die Philosophen (einschliefslich Platons) in der blofs sinnlichen Ansicht des Geschlechtsverhältnisses befangen waren. Mithin hätten zuletzt die ehrbaren Frauen und Mädchen keine wesentlich höhere Ansicht auf die Bühne bringen können; die Liebe, in ihrer edelsten Entwickelung, ist eine neuere, germanisch-christliche Erscheinung.

Im Pseudolus erhebt der Vater grofsen Lärm über die Liebschaft seines Sohnes und die sich daran knüpfenden Ausgaben. Als aber Pseudolus den Hurenwirth um das Mädchen betrogen hat und sagt:

— *Mulier haec* (V, 2, 15)
Feci cum tuo filio libera accubat;

antwortet der Vater:

Omnia, ut quidquid egisti ordine, scio!

Im *Mercator* ist der Vater auf unwürdige Weise Nebenbuhler des Sohnes, und es heifst:

Neu quisquam posthac prohibeto adulescentem filium,
Quin amet et scortum ducat (V, 4).

Als Zeichen guter Lebensart rühmt im *Miles gloriosus* III, 1 ein Alter von sich:

Neque ego usquam alienum scortum subigito in convivio.

In der Casina lieben Vater und Sohn ein Mädchen, und jeder will sie verheirathen, um bequemer mit ihr leben zu können; ja der Alte sagt seinem Bräutigam die Absicht, ohne Widerspruch von ihm zu erfahren.

Ein andermal (*Bacchides* II, 1) mufs ein Pädagog dem jungen Herrn ins Hurenhaus folgen, welcher in dessen Gegenwart *manum sub vestimenta ad corpus detulit Bacchidi.* Auf Klage des Erziehers giebt der Vater zur Antwort: er habe es auch so gemacht, und das Ende ist, dafs *apud lenones rivales filiis fierent patres!* Ähnliches geschieht in der Asinaria.

Am schwersten zu rechtfertigen unter allen dürfte endlich der Amphitruo sein. Auf die Gefahr, ein puritanischer Pedant gescholten zu werden, will ich nicht läugnen, dafs mir Merkurs Kuppeln für seinen Vater, die doppelte Schwangerschaft, Jupiters Benehmen an dem Tage der Niederkunft, das Verlangen, Amphitruo solle sich alles noch zur Ehre rechnen, dafs dies und Ähnliches mir nicht der ächten, komischen Heiterkeit und Schönheit angemessen erscheint. Ich kann mich der Empfindung nicht erwehren: hier zeige sich ein μιαρόν der Sitten und des Gefühls, eine Unnatur in den Geschlechtsverhältnissen, eine widerwärtige Stellung von Göttern und Menschen, die nicht blofs das Conventionelle verspottet, sondern das Edelste und Wesentlichste mit Füfsen tritt, und niemals hätte Gegenstand neuerer Nachahmung werden sollen.

Und bei all dieser Freiheit, ja Frechheit der Behandlung, fehlt es doch an recht lustigem und übermüthigem Witze; die meisten Charaktere halten sich in trockener Mittelmäfsigkeit, oder werden Karikaturen, wie z. B. die Schmarotzer und Prahler. Falstaff ist reicher, eigenthümlicher, persönlicher, witziger, als jene verwandte Charaktere des Alterthums. Mit der bisweilen vorgebrachten Rechtfertigung: Charakterkomödien bedürften der Individualität weniger oder gar nicht, kann man sich so wenig begnügen, als wenn jemand sagte: die Individuen bedürften keines Charakters. Beim Lesen des Plautus ist der Gedanke fast unabweislich: ob denn das Verwickeln und Entwickeln solcher Historien, Betrug, Lügen, Geldnoth, Beischlaf, Prügel u. dgl. wirklich Poesie sei, ob dies, so gestellt, nicht unter derselben liege, und das poetische Lustspiel wesentlich von diesen

Dramen verschieden sein müsse? Meines Erachtens gehören zu jenem andere Ereignisse, Personen, Ansichten, Leidenschaften, Gefühle.

Auch werden die gerügten Mängel keineswegs immer durch Gewandtheit der Behandlung ausgeglichen. Manche Scenen kehren durchaus ähnlich wieder, z. B. Prahler und Schmarotzer, Boten, die da schreien und alles vor Eile umzurennen drohn, während sie den nicht erblicken, den sie suchen, weil ihre entbehrlichen, anderweiten Reden noch nicht zu Ende sind (z. B. *Curculio* II, 3. *Epidicus* II, 2). Oft rückt die Handlung, solcher breiten Reden willen, nicht von der Stelle (z. B. *Miles gloriosus* III, 1; *Mercator* V, 2), ja in dem letztgenannten Stücke (I, 2) schwatzt ein Sklave 78 Verse, ehe er zu dem kömmt, was er seinem Herrn eiligst erzählen will, und zwar sind diese Umschweife keineswegs so wohlbegründet und lustig, wie etwa die Lanzelot Gobbo's im Kaufmanne von Venedig. Überhaupt will mir die so oft gepriesene *vis comica* der plautinischen Lustspiele nicht recht einleuchten. Zu eigentlichen Schlägen des Witzes kömmt es seltener, als zu Schlägen anderer Art, und des Lächerlichen ist weit weniger, als bei den vorzüglichsten der neueren Lustspieldichter.

Wie das falsche Verhältnifs der Geschlechter alle höhere, geistige Liebe, würdige Familienverhältnisse, wechselseitige Hingebung, Bezugnahme auf lebenslängliche Einigung u. s. w. ganz zurückdrängt; so verdirbt das Verhältnifs der Sklaven eine Menge von Situationen, die sich itzt freier, und schon deshalb mannigfacher darstellen. Die Heinriche und Pernillen, Bediente und Kammerjungfern, *Gratiosos* und *Clowns* bieten ganze Reihen von Individuen, während sich bei den Alten alle auf zwei bis drei Formen reduciren. Die Wichtigkeit, welche selbst Aristoteles auf die Wiedererkennungen legt, und ihr häufiges Vorkommen deutet ebenfalls einen Mangel der öffentlichen Verhältnisse an; denn Raub, Verkaufen, Aussetzen der Kinder u. dgl. führt zu jenen Verwickelungen und zufälligen Lösungen. Man stelle den 20 plautinischen Lustspielen 20 von Calderon und Molière, oder eine geringere Zahl Shakspeare's gegenüber, und es dürfte leicht werden zu beweisen: dafs hier die Farben reicher sind, die Charaktere mannigfacher und individueller, der Witz treffender, die Handlung sittlicher und edler und der Scherz dennoch lustiger und ergreifender.

Inhalt.

	Einleitung	Seite 113
I.	Von der Nachahmung, als höchstem Grundsatze der Kunst	– 117
II.	Von den Arten des Nachahmens	– 120
III.	Vom Lustspiele	– 124
IV.	Von der Definition des Trauerspiels	– 125
V.	Von der Reinigung der Leidenschaften	– 133
VI.	Über den Grund des Vergnügens an tragischen Kunstwerken	– 139
VII.	Von dem Verhältnisse der Kunst und insbesondere des Drama zur Sittlichkeit	– 141
VIII.	Über Freiheit und Nothwendigkeit, Schicksal und Vorsehung	– 149
IX.	Von den drei Einheiten	– 152
X.	Über das Verhältnifs der Dichtkunst zur Geschichte	– 156
XI.	Über das Verhältnifs des Aristoteles zur neuern, insbesondere romantischen Dichtkunst	– 166
	1. Calderon	– 171
	2. Shakspeare	– 174
	3. Goethe	– 175
	4. Schiller	– 176
	5. Neuere deutsche Tragiker	– 179
	Zusatz über Plautus und die Komödie der Alten	– 181

Über Eudoxus.

Erste Vorlesung.

Von
Hrn. IDELER.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 31. Jul. 1828.]

Unter den griechischen Schriftstellern der bessern Zeit, deren Werke verloren gegangen sind, gehört Eudoxus zu den berühmtesten und verdienstvollsten. Die Alten erwähnen ihn überall mit der gröfsten Achtung. Cicero (1) nennt ihn *in astrologia iudicio doctissimorum hominum facile princeps*; Sextus Empiricus (2) betrachtet ihn und den Hipparch als die Repräsentanten der Sternkunde der Griechen, und Diogenes Laërtius versichert (3), man habe ihn seines grofsen Rufs wegen Ἔνδοξος statt Εὔδοξος geheifsen. Es werden ihm die Prädikate Geometer, Astronom, Arzt, Philosoph und Gesetzgeber beigelegt (4), und vergleichen wir die zahlreichen Stellen, die seiner gedenken, so überzeugen wir uns, dafs er der erste unter den Griechen war, der die Namen eines Naturforschers und vielseitigen Gelehrten verdiente. Besonders viel haben ihm die Geometrie und Astronomie zu verdanken. Die erste erweiterte er durch Entwickelung der wichtigsten Wahrheiten, und zur andern legte er den eigentlichen Grund; denn da sich bis auf ihn die Philosophen meistens begnügt hatten, über kosmologische Gegenstände nach willkührlichen Prämissen zu grübeln, galten ihm Erfahrung und Beobachtung als die einzigen Quellen der Erkenntnifs im Gebiete

(1) *De div.* II, 42.
(2) *Adv. Mathem.* l. V. im Anf.
(3) *De vitis phil.* VIII, 91.
(4) Eb. und Suidas *v.* Εὔδοξος.

der Naturkunde. Ungeachtet er zu den Philosophen gerechnet wird, gehört doch von den zahlreichen *Placitis philosophorum*, mit denen uns Plutarch bekannt macht, kein einziges ihm an. Er war ein ganz praktischer Kopf, der für die eben so unfruchtbare als beliebte Naturphilosophie seiner Zeit durchaus keinen Sinn hatte. Wie frei er von Vorurtheilen aller Art war, geht schon daraus hervor, dafs er sich, wie Cicero von ihm rühmt (1), nachdrücklich gegen die Sterndeuterei erklärte, die damals in Griechenland Eingang zu finden begann.

Es scheint mir kein unverdienstliches Unternehmen zu sein, die Geschichte und Leistungen eines solchen Mannes zum Gegenstande einer eigenen Untersuchung zu machen. Es ist dies bereits in einer 1715 zu Helmstädt erschienenen akademischen Dissertation geschehn (2); mit welchem Erfolge kann ich nicht sagen, da ich mich vergeblich nach dieser Schrift umgesehen habe. Schwerlich wird sie aber eine Ausnahme von so vielen Monographien ihrer Zeit machen, ich meine etwas mehr sein, als eine magere Compilation einer Masse von Stellen. Dafs die Litteratoren und Geschichtschreiber der Philosophie, Mathematik und Astronomie, Gerhard Johann Vossius und Fabricius, Stanley, Jonsius und Brucker, Heilbronner und Montucla, Weidler, Bailly, Schaubach und Delambre, mehr oder minder ausführlich von Eudoxus handeln, bedarf keiner Erwähnung; allein noch immer bleibt für den Forscher, der sich durch keine Autorität leiten lassen will, manches zu untersuchen, zu beurtheilen und zu berichtigen übrig. Meine Absicht ist, in gedrängter Kürze eine kritische Übersicht über die Lebensumstände, Schriften und Verdienste des berühmten Griechen zu geben und besonders aus einander zu setzen, wie viel er zur Beförderung der Geometrie und Astronomie unter seinem Volke beigetragen hat. Der ihn betreffenden Stellen ist eine grofse Anzahl; ich hoffe aber, dafs mir keine der wichtigeren entgehen soll. Sie stehen sehr zerstreut; denn aufser dem

(1) *Ad Chaldaeorum monstra veniamus, de quibus Eudoxus . . . . sic opinatur, id quod scriptum reliquit: Chaldaeis in praedictione et in notatione cuiusque vitae minime esse credendum.* Herodot, zu dessen Zeit blofs erst die Dichter in Griechenland Gebrauch von ihr gemacht haben sollen (II, 82), findet ihren Ursprung in Ägypten; es leidet aber keinen Zweifel, dafs sie zuerst von den Chaldäern in ein System gebracht worden ist.

(2) *Just. Christ. Boehmeri Dissertatio de Eudoxo mathematico, medico et legislatore, respondente Jo. Andrea Schmidt.*

von ihm handelnden Artikel beim Diogenes Laërtius (1) findet sich nichts zusammenhängendes über ihn bei den Alten vor. Zu bedauern ist, dafs die Schrift eines gewissen Phanocritus über ihn, deren Athenäus gedenkt(2), und die Geschichte der Astronomie von Eudemus verloren gegangen sind.

Die Alten bringen überall den Eudoxus mit Plato in Verbindung. Bald nennen sie ihn einen Zeitgenossen (3), bald einen Zuhörer (4), bald einen Freund (5), bald einen Gesellschafter (6) desselben. Um also seine uns sehr schwankend überlieferten Zeitverhältnisse richtiger beurtheilen zu können, wird es nöthig sein, sie an die bekannteren des Plato zu knüpfen. Folgende Zeitbestimmungen werden uns genügen (7). Der Philosoph wurde im dritten Jahr der 87sten Olympiade geboren. Euripides starb Ol. 93, 3 und Socrates Ol. 95, 1. Da nun Cicero sagt (8): *audisse te credo, Platonem, Socrate mortuo, primum in Aegyptum discendi causa, post in Italiam et in Siciliam contendisse,* so kann er Ägypten nicht, wie es beim Diogenes Laërtius heifst (9), in Euripides Gesellschaft besucht haben. Noch weniger hat er daselbst, wie Strabo gehört haben will (10), dreizehn Jahre mit Eudoxus gelebt; denn da er erst nach seiner Rückkehr aus Ägypten und Sicilien um die 98ste Olympiade öffentlich zu lehren angefangen haben kann, so mufs Eudoxus später sein Zuhörer geworden sein, was auch mit allem, was wir sonst von den Verhältnissen beider wissen, übereinstimmt. Noch bemerke ich, dafs Plato im ersten Jahr der 108ten Olympiade gestorben ist, nachdem er vierzig Jahre in der Akademie gelehrt hatte.

---

(1) VIII, 86–91. Gröfstentheils nach Sotion, der ein Werk unter dem Titel Διαδοχαὶ τῶν φιλοσόφων geschrieben hatte.

(2) l. VII, p. 276.

(3) Ἡλιοδώρης beim Suidas.

(4) *Auditor* beim Cicero a. a. O.

(5) Ἑταῖρος beim Strabo, l. XIV, p. 656, und beim Proclus, in l. I. Eucl. p. 19.

(6) Συνήθης beim Plutarch, *contra Colotem* c. 32.

(7) Man vergleiche Jo. Lami's gründliche Untersuchungen über diesen Gegenstand. *De SS. Trinitatis Doctrina,* l. II, c. 1 und 2, p. 81 ff.

(8) *De republ.* I, 10.

(9) III, 6.

(10) l. XVII, p. 806.

Wir wollen nun die zerstreuten Nachrichten, die uns von Eudoxus Lebensumständen überliefert sind, zusammenstellen. Er war ein Sohn des Aeschines und aus Cnidus gebürtig (1). Wir kennen weder sein Geburts- noch Todesjahr. Wenn er aber, wie Sotion beim Diogenes Laërtius versichert, den Plato in seinem drei und zwanzigsten Jahr gehört hat, so kann er nicht vor der 93sten Olympiade geboren sein, und da er nicht älter als drei und funfzig Jahre geworden ist, so müssen wir seinen Tod spätestens in die 107te Olympiade setzen. Er war also etwa zwanzig Jahre jünger als Plato und starb einige Jahre früher. Man sieht demnach, wie sehr Eusebius irrt, wenn er die Blüthe des Eudoxus einmal an Ol. 89, 3, und anderswo an Ol. 97, 1 knüpft (2). Richtiger setzen sie Apollodorus beim Diogenes Laërtius und der ungenannte Verfasser der Ἀναγραφὴ Ὀλυμπιάδων bei Scaliger (3) in die 103te Olympiade (4), oder in die Jahre 368 bis 364 vor Christi Geburt.

Als seine Lehrer werden uns Archytas, Philistion und Plato genannt. Dafs er von dem ersten in der Geometrie, von dem zweiten in der Arzneikunde unterrichtet sei, versichert Callimachus beim Diogenes Laërtius (5). Er mufs also eine Reise nach Grofsgriechenland gemacht haben, wo beide lebten; wir wissen aber nichts Näheres davon (6).

---

(1) Das erste sagen Diogenes Laërtius und Suidas; das andere steht an hundert Stellen.

(2) In den Fragmenten seines *Chronicon* beim Josephus Scaliger. Im armenischen Text wird nur Ol. 89, 3 genannt. Wenn Gellius N. A. XVII, 21 sagt: *Neque multo post* (nach der Einnahme Roms durch die Gallier, a. u. 364, Ol. 97, 3) *Eudoxus astrologus in terra Graecia nobilitatus est*, so ist diese Angabe schon defshalb verdächtig, weil er durch einen argen Anachronismus hinzusetzt: *Lacedaemoniique ab Atheniensibus apud Corinthum superati duce Phormione.* Dieser Sieg gehört in Ol. 87, 4.

(3) *Thes. temp.* p. 325 ed. 1658.

(4) Hieraus macht Scaliger in seinen Anmerkungen zum Eusebius p. 107, *b* ein Alter von 103 Jahren.

(5) Man hatte von dem Dichter Callimachus ein Werk in 120 Büchern des Titels: Πίνακες τῶν ἐν πάσῃ παιδείᾳ διαλαμψάντων καὶ ὧν συνέγραψαν (Suidas), einen Catalog, worin die Namen, Lebensumstände und Schriften der Autoren kurz angegeben waren.

(6) Archytas, bekanntlich ein Tarentiner, war einer der späteren Pythagoreer, wefshalb Iamblichus (*in Nicomachi Geraseni Arithmetica* p. 11) und einige Neuere, als

Früher noch als diese Männer scheint er den Plato gehört zu haben, wenn er damals, wie Sotion beim Diogenes behauptet, wirklich nicht älter als drei und zwanzig Jahre war. Von dem Rufe der Sokratiker getrieben begab er sich mit dem Arzt Theomedon, der ihn bei seiner grofsen Armuth unterstützte, nach Athen, und ging vom Piräeus täglich in die Stadt, um die Hörsäle der Philosophen zu besuchen. Schon nach zwei Monaten soll er nach Hause zurückgegangen sein. Dies ist freilich nicht sehr glaublich; darum mufs man aber doch mit Meiners (1) an der ganzen, auch vom Cicero bestätigten, Nachricht, dafs er Plato's Schüler gewesen, nicht zweifeln wollen (2).

Später, nachdem er sich selbst eine Schule gebildet hatte, kehrte er nach Sotion noch einmal in Begleitung derselben nach Athen zurück, um den Plato zu kränken, weil ihm dieser bei seinem frühern Aufenthalt daselbst Geringschätzung bewiesen haben soll. Hiernach müfste also zwischen beiden kein besonders freundschaftliches Verhältnifs bestanden haben, was jedoch mit den übrigen Nachrichten keinesweges übereinstimmt.

Jene Schule errichtete er in Cyzicus, wo er eine geraume Zeit gelebt und auch die meisten seiner Werke geschrieben haben mufs. Vorher hatte er eine Reise nach Ägypten gemacht. Dafs er, von Wifsbegierde getrieben (3), dieses Land besucht und mit den dortigen Priestern verkehrt habe, läfst sich nicht bezweifeln, wenn gleich die Nachrichten widersprechend lauten. Beim Strabo heifst es (4): „Zu Heliopolis zeigte man mir die Behausungen der Priester, wo Plato und Eudoxus gewohnt hatten. Eudoxus ging nämlich mit Plato dorthin, und sie verweilten daselbst, wie einige sagen, drei-

---

Bailly, den Eudoxus ohne Weiteres einen Pythagoreer nennen. Philistion, nach Callimachus ein Siculer, nach anderen ein Locrer, wird von einigen für den Verfasser des Werks περὶ διαίτης ὑγιεινῆς gehalten, das den Namen des Hippokrates trägt. S. Fabr. *Bibl. Gr.* Tom. XIII, p. 366 d. a. A.

(1) Geschichte der Wissenschaften der Griechen und Römer, Th. I, S. 296.

(2) Man sehe, was ein Recensent in der Amsterdamer *Bibliotheca critica* Vol. II, P. VIII S. 115 hierüber bemerkt.

(3) Nicht um Geld vom Könige zu betteln, wie Philostratus (*Vita Apoll. Tyan.* I, 35) behauptet, der dasselbe auch dem Plato und anderen Philosophen nachsagt.

(4) An der schon oben angeführten Stelle des siebzehnten Buchs.

zehn Jahre im Umgange mit den Priestern. Da diese zwar in der Himmelskunde sehr bewandert, aber geheimnifsvoll und wenig mittheilend waren, so brachten sie es durch langwierige Aufmerksamkeit und Huldigung endlich so weit, dafs sie einige ihrer Sätze erfuhren; das meiste hielten jedoch die Barbaren zurück." Hier zeigt sich der Geograph schlecht unterrichtet. Nach Allem, was wir von Plato's Lebensumständen wissen, kann er nicht dreizehn Jahre in Ägypten gewesen sein (1). Auch lauten die Nachrichten beim Diogenes Laërtius ganz anders. Auf die Autorität des Sotion berichtet er, Eudoxus sei, von seinen Freunden unterstützt, in Gesellschaft des Arztes Chrysippus (2) nach Ägypten gegangen, mit Empfehlungsbriefen von Agesilaus an den König Nectanabis, der ihn wieder den Priestern empfohlen, und habe sich daselbst ein Jahr und vier Monate aufgehalten, sich dergestalt ägyptisirend, dafs er sich Bart und Augenbraunen scheren lassen.

Es wird nöthig sein, hier einen Blick auf die Geschichte Ägyptens während des in Rede stehenden Zeitraums zu werfen. Unter Darius II (Nothus), Ol. 91, vor Chr. 414, rifs sich Ägypten wieder von der persischen Oberherrschaft los, unter der es seit Cambyses gestanden hatte, und genofs nun 64 Jahre lang eine Art von Unabhängigkeit unter eigenen, von griechischen Hülfsvölkern unterstützten, Königen. Natürlich ward durch diese politische Verbindung der Verkehr und die gegenseitige Ideenmittheilung, die schon unter Amasis sehr lebhaft gewesen war, noch ausgebreiteter und allgemeiner, und die Griechen wurden mehr als je zuvor in Ägypten bekannt. In diese Periode gehören die Reisen des Plato und Eudoxus, die aber nicht gleichzeitig gewesen sein können. Der Nectanabis oder Nectanebis, dem der letztere Empfehlungsbriefe überbrachte, ist vermuthlich der zweite dieses Namens, welcher von Ol. 104, 3 bis 107, 3, wo sich die Perser unter Artaxerxes Ochus nochmals Ägyptens bemächtigten, regierte und mit Agesilaus, der ihm zum Thron verholfen hatte, in Bündnifs stand. Eudoxus kann also nicht früher als 362 v. Chr. in Ägypten gewesen sein. Wollte man annehmen, dafs er schon unter

(1) Glaublicher sind die drei Jahre in der Epitome des Strabo.

(2) Vermuthlich desselben, der nach Plinius H. N. XX, 33 *de laudibus brassicae* geschrieben.

Nectanabis I dahin gekommen sei, was jedoch minder wahrscheinlich ist, so könnte es immer nicht vor Ol. 101, 2, v. Chr. 375, geschehen sein, wo dieser König zur Regierung gelangte.

Von seinem Aufenthalt in Ägypten reden unter andern Diodor und Seneca. Der erste nennt (1) alle die Griechen, die nach der Versicherung der Priester Ägypten besucht haben, und von deren Anwesenheit Bildnisse und andere Monumente Zeugnifs abgelegt haben sollen. Unter diesen ist auch der Astronom Eudoxus. Der andere sagt von ihm (2), er habe zuerst die Kenntnifs des Laufs der Planeten aus Ägypten nach Griechenland gebracht. Wir werden unten hierauf zurückkommen.

Der Priester, mit welchem Eudoxus in Ägypten besonders in Berührung kam, hiefs Chonuphi (3). Plutarch (4) schildert ihn als einen unterrichteten Mann, von dem sich Agesilaus die Erklärung gewisser Schriftzüge erbeten. Diogenes Laërtius nennt ihn einen Heliopolitaner und erzählt nach Phavorinus die Anekdote, dafs, als Eudoxus mit ihm in Memphis gewesen, der Apis das Gewand des Griechen geleckt habe, worauf die Priester erklärt hätten, er werde berühmt — ἔνδοξος — aber von kurzer Lebensdauer sein. Diogenes theilt ein Epigramm auf diese Geschichte mit, das er selbst gemacht haben will. Es lautet bei ihm sehr verderbt. Lesbarer gibt es die Anthologie (5). In demselben findet sich die Zahl 53 der Lebensjahre des Eudoxus mit Worten ausgedrückt, so dafs über diesen Punkt kein Zweifel obwalten kann.

In welche Zeit sein Aufenthalt in seiner Vaterstadt zu setzen sei, läfst sich nicht mit Sicherheit bestimmen. Strabo gedenkt (6) seiner Sternwarte — σκοπὴ — von der er den tiefculminirenden Canopus beobachtet habe. Diogenes redet von einem ψήφισμα, das die grofse Ehre bekundet haben soll, mit der seine Mitbürger den zu ihnen zurückkehrenden aufge-

(1) l. I, c. 98.

(2) *Quaest. Nat.* VII, 3.

(3) So beim Plutarch *de genio Socratis* c. 7. *De Iside et Osiride* c. 10 steht Chonuphis, beim Clemens Alexandrinus *Strom.* l. I. p. 303 ed. Sylb. Conuphis, beim Diogenes Ichonuphy.

(4) *De genio Socratis* c. 8.

(5) Pag. 79 ed. Wechel.

(6) l. II. p. 119.

nommen hatten. Auf die Autorität des Hermippus, der über die sieben Weisen Griechenlands geschrieben, berichtet er, Eudoxus sei der Gesetzgeber seiner Mitbürger gewesen. Auch Plutarch versichert (1), dafs er den Cnidiern, so wie Aristoteles den Stagiriten, Gesetze gegeben. Wenn dagegen Theodoretus sagt (2), er sei der Gesetzgeber der Milesier gewesen, so emendirt Menagius (3) dreist τῶν Κνιδίων statt τῶν Μιλησίων. Konnten sich aber nicht auch die benachbarten Milesier von ihm Gesetze erbeten haben, von ihm, der nach Diogenes Laërtius in ganz Griechenland in hohem Ansehn stand?

Noch ist der Besuche zu gedenken, die er nach seinem eben genannten Biographen dem Könige Mausolus in Carien und nach Aelian (4) dem Tyrannen Dionysius in Syracus abgestattet hat. Der erste starb Ol. 106, 4 (5), und der jüngere Dionysius, von dem die Rede zu sein scheint, regierte von Ol. 103, 1 bis 109, 2. Plato besuchte ihn noch in seinem hohen Alter, wie Gellius sagt (6), bald nach dem Jahr 400 der Stadt Rom oder nach Ol. 106, 3. Gleichzeitig mufs Eudoxus seine Reise nach Sicilien gemacht haben. Aelian erzählt nämlich von ihm, er habe dem Dionysius, der es ihm sehr Dank gewufst, dafs er zu ihm gekommen, gegen alle Hofmanier geantwortet, er sehe in ihm blofs einen tüchtigen Gastwirth — πανδοκέα ἀγαθὸν — bei dem auch Plato eingekehrt sei. Diese Reise müfste hiernach in eins seiner letzten Lebensjahre gehören. Wenn ein Ungenannter in einem Anhange zu des Ptolemäus Fixsternerscheinungen von ihm versichert (7), er habe die Gestirne in Asien, Italien und Sicilien beobachtet, so scheint dies vorauszusetzen, dafs er sich eine geraume Zeit in der Insel aufgehalten hat, und dafs die Reise dahin früher anzusetzen ist.

---

(1) *Contra Colotem* c. 32.

(2) *Sermo* IX. *Opp.* ed. Syrm. Vol. IV. p. 609.

(3) In seinen Anmerkungen zum Diogenes.

(4) *Var. Hist.* VII, 17.

(5) Nach Usher's Annalen. Es scheint dies richtiger, als die Angabe des Plinius (H. N. XXXVI, 4), dafs der König Ol. 106, 2 gestorben sei.

(6) XVII, 21.

(7) Im *Uranologium* des Petavius p. 53 der Ausgabe von 1703.

Dies ist Alles, was wir von den Lebensumständen des Eudoxus wissen. Ob seine drei Töchter Actis, Delphis und Philtis, die Diogenes und Suidas nennen, dem Vater wirklich beinahe gleich gekommen sind, wie Eudocia wissen will (1), und in welcher Beziehung, lassen wir dahingestellt sein.

Wir gehen nun zu seinen Schriften über. Den Inhalt derselben gibt Diogenes im Allgemeinen mit den Worten an: er schrieb *ἀστρολογούμενα, καὶ γεωμετρούμενα καὶ ἕτερ' ἄττα ἀξιόλογα*, astronomische, geometrische und andere schätzbare Sachen. Dafs hiemit von keinem seiner Werke der eigentliche Titel genannt sei, ist klar, wenn gleich einige Litteratoren *Γεωμετρούμενα* als einen solchen betrachtet wissen wollen. Seine beiden Hauptwerke im astronomischen Fach führten die Titel *Ἔνοπτρον*, Spiegel, und *Φαινόμενα*, Himmelserscheinungen. Ihren Inhalt kennen wir mit Sicherheit aus dem Commentar, den Hipparch über beide und über die *Phaenomena* des Aratus geschrieben hat (2). Sie handelten von der Gestalt und Stellung der Sternbilder, von den Hauptsternen, von ihren Configurationen, von ihren Auf- und Untergängen u. s. w., und waren mit sehr geringen Ausnahmen fast in allen Punkten übereinstimmig (3). Aratus, der nicht selbst Beobachter war, hat in dem astrognostischen Theil seines Gedichts, wie Hipparch versichert und durch viele Zusammenstellungen beweiset, fast nichts weiter geleistet, als dafs er beide Werke, besonders das zweite, von welchem er auch den Titel beibehielt, in Verse übergetragen hat. Der ungenannte Verfasser seines Lebens (4) erzählt, der König

---

(1) *Viol.* S. 193 der *Anecdota Graeca* von Villoison.

(2) *Τῶν Ἀράτου καὶ Εὐδόξου φαινομένων ἐξηγήσεων βιβλία γ'.* Das einzige, vielleicht unwichtigste, Werk dieses grofsen Astronomen, welches auf uns gekommen ist. Es findet sich in der eben gedachten Sammlung des Petavius.

(3) *Σύμφωνα κατὰ πάντα σχεδὸν ἀλλήλοις, πλὴν ὀλίγων σφόδρα*, wie Hipparch I, 2 sagt. Montucla irrt also, wenn er behauptet (*Hist. des Mathématiques*, Vol. I, p. 184), das Werk *Ἔνοπτρον* habe die Gestirne beschrieben und das andere von ihren Auf- und Untergängen gehandelt. Eben so unrichtig ist des Meursius Ansicht (*ad Apoll. Dysc.* p. 123), dafs *Φαινόμενα* der allgemeine Titel der Gestirnbeschreibung des Eudoxus gewesen sei, und dafs das Werk aus zwei Büchern unter den besonderen Titeln *Ἔνοπτρον* und *Φαινόμενα* bestanden habe.

(4) In Buhle's Ausg. Th. II, S. 431. Hier steht *Κάτοπτρον* statt des von Hipparch so häufig genannten *Ἔνοπτρον*.

Antigonus Gonatas von Macedonien habe dem Dichter, der an seinem Hofe als Arzt lebte, aufgegeben, die prosaisch — καταλογάδην — geschriebene Gestirnbeschreibung des Eudoxus metrisch zu bearbeiten und ihn dadurch noch εὐδοξότερος zu machen. Die Folge davon war, dafs die poetische Paraphrase die beiden Originalwerke, denen sie, wie Delambre gewifs nicht ohne Grund urtheilt (1), an Bestimmtheit, Methode und Ausführlichkeit nachstand, verdrängt, und sich, vielfach commentirt, übersetzt und nachgebildet, bis zu uns fortgepflanzt hat.

Suidas legt dem Eudoxus eine Astronomie in Hexametern — Ἀστρονομία δι' ἐπῶν — bei. Plutarch versichert (2), dafs er, eben so wie Hesiodus und Thales, ein astronomisches Gedicht geschrieben habe. Fabricius und Heilbronner (3) verwerfen diese Notiz, weil die vielen Bruchstücke, die Hipparch aus beiden Gestirnbeschreibungen citirt, in Prosa sind. Sollte dies aber Grund genug sein, ihm, der von der Sternkunde so begeistert war, ein Gedicht über seine Lieblingswissenschaft abzusprechen? Nach Plutarch (4) soll er geäufsert haben, er wolle gern wie Phaëton verbrennen, wenn es ihm nur vergönnt würde, die Natur der Sonne zu erforschen, und Petronius (5) will gar gehört haben, dafs er bis in sein Alter auf einem hohen Berge gelebt habe, um die Bewegungen der Sterne zu beobachten. Ohne Zweifel ein Mährchen, das aber die hohe Verehrung zu erkennen gibt, die man ihm für die Astronomie zuschrieb. Freilich wenn es mit seinem astronomischen Gedicht nicht besser stand, wie mit denen des Hesiodus und Thales, deren Ächtheit schon im Alterthum bezweifelt wurde, so ist wenig darauf zu geben; auch kann gar wohl eine Verwechslung mit Aratus im Spiel sein, der seine Gestirnbeschreibung in Verse brachte. Dem sei wie ihm wolle, Meursius (6) und Menagius (7) haben offenbar den Commentar des Hipparch nicht angesehen (8); sonst würden

(1) *Histoire de l'Astronomie ancienne,* Th. I. S. 61.
(2) *De Pythiae oraculis* c. 18.
(3) *Hist. Matheseos* p. 146.
(4) *Quod non suaviter licet vivere secundum Epicurum*, c. 11.
(5) *Satyricon* c. 88, p. 102, ed. Rewiczki.
(6) *Ad Apoll. Dysc.* l. c.
(7) *Ad Diog. Laërt.* p. 392 ed. Meibom.
(8) Der doch schon 1561 von Petrus Victorius zu Florenz herausgegeben ist.

sie nicht die Meinung aufgestellt haben, dafs das Ἔνοπτρον und die Φαινόμενα des Eudoxus in Hexametern abgefafst waren.

Suidas, der von Eudoxus sagt: Ἔσχε πρὸς ἀστρολογίαν ὑπερφυῶς, ἐγραψέ τε πλεῖστα τῶ εἴδος τότε, er war der Astronomie übermäfsig zugethan und schrieb das meiste in diesem Fach, legt ihm noch ein Werk des Titels Ὀκταετηρὶς bei. Auch nach Diogenes Laërtius soll er bei seinem Aufenthalt in Ägypten τὴν ὀκταετηρίδα geschrieben haben. Es war dies kein historisches Werk, wie der lateinische Übersetzer geglaubt hat, der eine *octo annorum historiam* daraus macht, sondern ein chronologisches. Wir wissen aus Censorinus und anderen, dafs er sich mit der Verbesserung des achtjährigen Cyclus der Griechen beschäftigte, und es ist sehr glaublich, dafs er seine Untersuchungen über denselben in einer eigenen Schrift niedergelegt und dabei die Kenntnifs von dem Sonnen- und Mondjahr, die er in Ägypten eingesammelt, benutzt hat. In demselben scheint auch sein im Alterthum sehr berühmter Kalender enthalten gewesen zu sein.

Noch hat er nach Simplicius (1) περὶ τῶν ταχυτήτων, über die Geschwindigkeiten, nämlich der Sonne, des Mondes und der Planeten, geschrieben, und in diesem Werk mufs er seine Sphärentheorie vorgetragen haben.

Von seinen geometrischen Schriften nennen uns die Alten keine mit Bestimmtheit; denn dafs Γεωμετρούμενα eine solche gewesen sei, läfst sich eben so wenig annehmen, als dafs man ein Werk des Titels Ἀστρολογούμενα von ihm hatte. Er hat sich aber viel mit geometrischen Forschungen beschäftigt und selbst ein paar Elementarsätze, die zu den wesentlichen Gliedern der Kette gehören, zuerst aufgestellt. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dafs er Elemente — Στοιχεῖα — geschrieben, wie dies auch in einigen neuern Büchern behauptet wird, ob ich gleich keine Stelle gefunden habe, aus der es ganz unzweideutig hervorginge (2). Gehört ihm wirklich

---

(1) *In Arist. de coelo*, p. 120, *b*.

(2) Wenn Proclus, den Euclides erwähnend (p. 20), die Bemerkung macht, es sei dies ὁ τὰ στοιχεῖα συναγαγών, καὶ πολλὰ μὲν τῶν Εὐδόξε συντάξεως u. s. w., so kann τὰ Εὐδόξε die geometrischen Schriften des Eudoxus überhaupt bezeichnen, ohne gerade auf das vorhergehende στοιχεῖα sich zu beziehen.

das fünfte von den Proportionen handelnde Buch der euclideischen Elemente an, wie eine Handschrift sagt (1), so mufs es einen Bestandtheil der seinigen ausgemacht haben, an welchem Euclides wenig zu verbessern fand. Dafs er sich viel mit der Proportionslehre beschäftigt hat, wissen wir auch anderswoher. In welchen Schriften er seine Untersuchungen über die Schnitte der Körper und über die krummen Linien niedergelegt hat, sagt uns Proclus, der ihrer gedenkt (2), nicht. Auch über die Musik mufs er geschrieben haben. Theon aus Smyrna bemerkt nämlich (3), Eudoxus und Archytas hätten übereinstimmig gelehrt, die Zahlenverhältnisse der höheren und tieferen Töne, von denen die Consonanzen abhingen, würden durch die schnelleren oder langsameren Schwingungen der Saiten bestimmt. Hiernach wäre er also als einer der Urheber der musikalischen Theorie der Griechen zu betrachten.

Keine seiner Schriften wird häufiger von den Alten angeführt, als seine Γῆς περίοδος, wovon sich bis acht Bücher citirt finden (4). Wenn wir alle Stellen, wo dieses Werk erwähnt wird, vergleichen, so sehen wir, dafs es geographisch-historischen Inhalts war und viele die Geschichte und Gebräuche aller damals bekannten Völker betreffende Notizen enthielt. Dafs manches Fabelhafte darin vorkam, wird man leicht erachten, aber auch leicht entschuldigen, wenn man bedenkt, dafs Eudoxus nur wenig später als

(1) Der Codex Mazarini, wie Menagius *ad Diogenem Laërtium* p. 392 versichert.

(2) S. 19.

(3) S. 94 der Ausgabe des Bulialdus.

(4) Das erste nennen Sextus Empiricus *Pyrrh. hyp.* I, 14; Athenäus IX, p. 394; Stephanus in Ἀρμενία und Diogenes Laërtius IX, 83; das zweite Plutarch *de Is. et Osir.* c. 6; Stephanus in Ἀσδυνις und Clemens Alexandrinus *in Protreptico* p. 42 ed. Sylb.; das vierte Stephanus in Ἄβδηρα und der Scholiast des Apollonius Rhodius zu I, 922; das sechste Athenäus VII, p. 288 und Stephanus in Ἀζανία, in Αἴγιον und Ἀτήνη: das siebente Apollonius Dyscolus *hist. comm.* c. 38 und Porphyrius *de vita Pyth.* c. 7; das achte Harpocration v. Αἰπάρα. Das Werk im Allgemeinen citiren noch Diog. Laërtius pr. 8 und VIII, 90, der Scholiast zum *Apoll. Rhod.* IV, 263, und aus diesem der Scholiast zu *Arist. Nub.* 397; und den Eudoxus, offenbar mit Bezug auf dasselbe Werk, Strabo VIII, p. 378; IX, p. 390; XI, p. 510; XII, p. 550 und 562, Plutarch *de Is. et Osir.* c. 21 und Plinius H. N. VI, 36; VII, 2 und XXXI, 13. Plutarch sagt einmal περίοδοι, vielleicht weil das Werk aus mehreren Büchern bestand. *Quod non suaviter licet vivere secundum Epicurum* c. 10.

Herodot lebte und gewifs viele der beschriebenen Länder und Völker nur von Hörensagen kannte. Meiners nennt ihn, sich auf das Urtheil des Strabo berufend, einen leichtgläubigen und unkritischen Autor (1). So viel ich aber sehe, führt ihn dieser Geograph nur an einer einzigen Stelle (2) tadelnd auf, wo er sagt, dafs Hellanicus, Herodot und Eudoxus von den um den Borysthenes wohnenden Völkern viele Mährchen erzählten. Anderswo dagegen, bei der Beschreibung von Attika (3), rühmt er ihn als einen Mathematiker, der sich auf die Klimate und die Belegenheit der Örter wohl verstehe. Semler (4) will das Werk nicht unserm Eudoxus, sondern einem obscuren Geschichtschreiber dieses Namens aus Rhodus beilegen (5). Durch diese Hypothese liefse sich allerdings Sinn in eine Stelle des Diogenes bringen, die sonst ganz absurd klingt. Nachdem er nämlich bemerkt hat, dafs es drei Schriftsteller des Namens Eudoxus gegeben, den in Rede stehenden, einen zweiten aus Rhodus, der Ἱστορίας geschrieben, und einen dritten aus Sicilien, einen Komödiendichter, fügt er hinzu: „wir finden noch einen Arzt aus Cnidus, von welchem Eudoxus ἐν γῆς περιόδῳ berichtet, er habe gerathen, die Glieder und Sinne stets durch jede Art von Gymnastik zu üben. Eben dieser sagt, Eudoxus aus Cnidus habe um die 103te Olympiade geblüht". Wie man aus dem weitern Verfolge ersieht, soll letzterer kein anderer als eben unser Eudoxus sein, der mithin nicht Verfasser der γῆς περίοδος sein könnte. Allein diese Verworrenheit, die bei dem Compilator Diogenes gar nicht unerhört ist, kann unmöglich Grund genug sein, das Werk dem berühmten Eudoxus abzusprechen. Denn nicht zu gedenken, dafs der Verfasser desselben nirgends Ῥόδιος, aber mehrmals Κνίδιος genannt wird (6), führt Strabo in der Vorrede unter mehreren älteren Geographen, die, wie er sagt, Philosophen waren, auch den Eudoxus als seinen Vorgänger auf, und dafs er keinen andern als unsern Cni-

(1) Geschichte der Wissenschaften der Griechen und Römer, Th. I, S. 293.

(2) l. XII, p. 550.

(3) l. IX, p. 390.

(4) *Miscellaneae lectiones,* Fasc. II, p. 26.

(5) S. Fabricii *Bibl. Gr.* Vol. IV, p. 13 d. n. A.

(6) Von Sextus Empiricus, Apollonius Dyscolus und Athenäus.

dier gemeint haben könne, lehrt das Prädikat μαθηματικὸς ἀνήρ, das er ihm anderswo beilegt. Auch würde Agathemer, der den Democritus und Eudoxus als Verfasser von περίοδοι und περίπλοι neben einander stellt (1), nicht unterlassen haben, den Eudoxus näher zu bezeichnen, wenn er einen andern als den allgemein bekannten hätte nennen wollen (2).

Noch sind die Κυνῶν διάλογοι zu erwähnen, welche Diogenes Laërtius auf die Autorität des Eratosthenes unserm Eudoxus beilegt. Andere sollen sie jedoch für ein ägyptisches, nur von ihm ins Griechische übersetztes, Produkt gehalten haben. Semler lieset dafür mit vieler Wahrscheinlichkeit νεκύων διάλογοι, so dafs der Inhalt den lucianischen Todtengesprächen analog gewesen sein müfste.

Dies sind sämmtliche Schriften des Eudoxus, die wir genannt finden; denn dafs er auch ein Werk περὶ θεῶν καὶ κόσμου καὶ τῶν μετεωρολογουμένων, über Götter, Weltall und Himmelskörper, geschrieben, wie Eudocia behauptet, ist vermuthlich ein Irrthum, der dadurch veranlafst worden, dafs er nach Diogenes Laërtius dem Arzte Chrysippus, vermuthlich demselben, mit welchem er in Ägypten gewesen, Vorlesungen über diese Gegenstände gehalten haben soll.

Von seinen Leistungen als Arzt ist uns nichts bekannt. Auch von seiner Philosophie wissen wir nicht mehr, als was Aristoteles in seiner Ethik (3) anführt, dafs er die ἡδονὴ für das gröfste Gut gehalten, weil sie von allen Geschöpfen, vernünftigen so wie unvernünftigen, begehrt werde.

---

(1) I. I, p. 2 der Ausgabe in der Sammlung der *Geographi minores*.

(2) Wenn Strabo l. II, p. 100 von den Versuchen spricht, die ein gewisser Eudoxus aus Cyzicus unter Ptolemäus Euergetes II zur Umschiffung Afrikas gemacht haben soll, und dabei τὴν περὶ τὸν Εὔδοξον ἱστορίαν erwähnt, so kann damit nichts anders, als die Erzählung eben dieser Versuche gemeint sein, und man mufs dies nicht mit Vossius (*de hist. Graecis* I, 6) durch *historia secundum Eudoxum* übersetzen und auf die γῆς περίοδος deuten. Vgl. Plin. H. N. II, 67.

(3) X, 2. Diogenes versichert eben dies auf die Autorität des Nicomachus, des Sohns des Aristoteles, und er scheint daher gleicher Meinung mit Cicero (*de fin.* V, 5) gewesen zu sein, der die *Ethica* nicht dem Vater, sondern dem Sohn beilegt. Allein Casaubonus und Menagius in ihren Anmerkungen zum Diogenes erinnern, dafs Suidas dem Nicomachus nur eine Ethik in sechs Büchern beilege, dafs also Vater und Sohn über diesen Gegenstand geschrieben haben müssen, dafs aber das noch vorhandene Werk dem Vater angehört.

Philostratus zählt ihn (1) zu den Sophisten wegen seines schönen Vortrags und besonders wegen seines Talents, aus dem Stegereif zu reden.

Desto wichtiger sind die Verdienste, die er sich um die Geometrie erworben hat. Proclus äufsert sich darüber wie folgt (2): *Εὔδοξος δὲ ὁ Κνίδιος, ἑταῖρος τῶν περὶ Πλάτωνα γενόμενος, πρῶτος τῶν καθόλου θεωρημάτων τὸ πλῆθος ηὔξησε, καὶ ταῖς τρισὶν ἀναλογίαις ἄλλας τρεῖς προσέθηκε. Καὶ τὰ περὶ τὴν τομὴν ἀρχὴν λαβόντα παρὰ Πλάτωνος, εἰς πλῆθος προήγαγεν, καὶ ταῖς ἀναλύσεσιν ἐπ' αὐτῶν χρησάμενος,* welche Worte Barocius in seiner Übersetzung (3) also gibt: *Eudoxus autem Cnidius, sodalis Platonis, primus multitudinem eorum theorematum, quae universalia appellantur, locupletiorem reddidit, et tribus proportionibus adiecit tres alias: et quae circa sectionem a Platone sumpserant initium, in uberiorem diffudit multitudinem, resolutionibus etiam in ipsis usus.* Man sieht, es sind vier Punkte, die Proclus hervorhebt, und es wird sich alles, was hier zu sagen ist, bequem an sie reihen lassen.

Zuvörderst also hat Eudoxus die Zahl der allgemeinen Theoreme vermehrt. So gehören ihm nach Archimedes (4) mehrere Sätze der Stereometrie an, namentlich die beiden Hauptsätze, welche das Verhältnifs der Pyramide und des Kegels zum Prisma und Cylinder von gleicher Grundfläche und Höhe betreffen. Diese Sätze, die manche seiner Vorgänger schon geahnet haben mögen, sind von ihm zuerst bewiesen und in das System aufgenommen worden.

Proclus hat demnach gewifs vollkommen Recht, wenn er nach Erwähnung vieler Mathematiker, denen die Geometrie ihre Entwickelung verdankt, den Eudoxus zu denen zählt, die sie noch weiter vervollkommnet haben — *ἔτι τελειώτεραν ἐποίησαν τὴν ὅλην γεωμετρίαν.* Es ist schon oben wahrscheinlich gemacht worden, dafs er Elemente geschrieben und dadurch dem Euclides vorgearbeitet hat, dessen Verdienst als Verfasser der *Στοιχεῖα* hauptsächlich darin zu setzen ist, dafs er die von seinen zahlreichen Vorgängern aufgefundenen, zum Theil noch isolirten

(1) *De vitis Sophist.* p. 489.

(2) *In libr. I. Eucl.* p. 19.

(3) Diese vortreffliche Übersetzung (Padua 1560, fol.) ist wieder von Th. Taylor ins Englische übergetragen. London 1788, 2 Bände in 4.

(4) *De sphaera et cylindro*, p. 64 ed. Torelli.

geometrischen Wahrheiten zuerst in ein vollständiges, fest begründetes System gebracht hat, wobei es nicht fehlen konnte, dafs er noch manche Lücke wahrnahm und auszufüllen Gelegenheit fand.

Da Eudoxus eben so, wie mehrere griechische Philosophen, die unter den vornehmsten Erweiterern der Geometrie genannt werden, Thales, Pythagoras, Oenopides, Plato, aus der Quelle ägyptischer Weisheit geschöpft hat, so bietet sich hier ganz ungezwungen die Frage dar, ob die Griechen in diesem Fache als Schöpfer, oder blofs als Sammler und Ordner des im Auslande gefundenen zu betrachten sind.

Dafs die praktische Geometrie ihren Ursprung in Ägypten genommen, ist die einstimmige Angabe der alten Schriftsteller, eines Herodot, Aristoteles, Strabo, Proclus und anderer (1). Es ist auch in der That sehr wahrscheinlich, dafs sie ihre Ausbildung zunächst einem Volke verdankt, welches zuerst das Bedürfnifs einer richtigen Ländereintheilung fühlte. Der Nil zerstört bei seinem periodischen Austreten häufig die Grenzscheidungen der Äcker, was neue Eintheilungen nöthig macht, wenn er in sein Bette zurückgetreten ist. Man mufste also auf ein bequemes und sicheres Verfahren bedacht sein, einem jeden so viel Landes anzuweisen, als er vor der Überschwemmung gehabt hatte. Hierin nun suchen jene Schriftsteller (2) ganz natürlich die Entstehung der praktischen Geometrie, von der die theoretische, wie schon der griechische Name der ganzen Wissenschaft lehrt, ausgegangen ist. Dazu kam, dafs man bei zunehmender Landeskultur das Wasser des Nil durch Canäle in Gegenden zu leiten suchte, wohin es, sich selbst überlassen, nicht gelangt. Die Anlage solcher Leitungen mufste gleichfalls zur Entwickelung der praktischen Methoden beitragen, so wie auch die Ausführung der kolossalischen Werke der Baukunst, der Pyramiden und Tempel, deren Überbleibsel durch ihre Gröfse, Kühnheit und Dauerhaftigkeit noch jetzt Erstaunen erregen.

---

(1) Herodot II, 109; Aristoteles *Metaph.* I, 1; Strabo XVII, p. 787; Proclus a. a. O. Vergl. Iamblichus *vita Pyth.* c. 29; Hero in seinem Fragment *de mensuris,* welches die Benedictiner aus seiner noch ungedruckt liegenden Geometrie ans Licht gestellt haben, in der Sammlung *Analecta Graeca,* p. 311; *Servius ad Virg. Ecl.* III, 41.

(2) Mit Ausnahme des Aristoteles, der die Geometrie als eine Frucht der Mufse der ägyptischen Priester betrachtet wissen will.

Es leidet also wol keinen Zweifel, dafs die Ägypter, wie Iamblichus versichert (1), im Besitz vieler geometrischen Probleme waren, d. h. die vornehmsten Aufgaben der Elementargeometrie praktisch zu lösen verstanden. Daraus folgt aber nicht, dafs sie schon eine aus ihren ersten Keimen wissenschaftlich entwickelte Geometrie hatten, wie sie uns die Elemente des Euclides aufstellen. Diese ist nach allem, was uns die Geschichte lehrt, lediglich als eine Schöpfung der griechischen Speculation zu betrachten. Wir können noch mit ziemlicher Bestimmtheit den Gang verfolgen, den die sich allmählig ausbildende Elementargeometrie nahm, von den planimetrischen Sätzen des Thales und Pythagoras an bis zu den stereometrischen des Archimedes, wodurch der Wissenschaft die Krone aufgesetzt wurde. Auch war die Gelehrsamkeit bei den Ägyptern das Eigenthum der Priester, welche die wichtigsten obrigkeitlichen Ämter bekleideten, dem Könige, der selbst zu ihrem Verein gehörte (2), zur Seite standen und eine Art Oligarchie bildeten. Die Wissenschaften bleiben aber immer in der Kindheit bei Völkern, bei denen sie ausschliefslich einer Kaste angehören, und es ist nicht wahrscheinlich, dafs die ägyptischen Priester in dieser Beziehung Vorzüge vor den Brahmanen und Mandarinen hatten. Dazu kommt, dafs sie ihre Wissenschaft absichtlich geheim hielten, was ihnen um so leichter fiel, da sie in einer nur ihnen verständlichen Sprache und Schrift fortgepflanzt wurde. Schon defshalb also können die griechischen Philosophen, die gerade nicht das Talent gehabt zu haben scheinen, sich fremde Idiome und Schriftzüge mit Leichtigkeit anzueignen, nur wenig von ihnen gelernt haben. Als endlich griechische Fürsten den Thron der Pharaonen bestiegen, wodurch die Mittheilung erleichtert und befördert wurde, hatte Griechenland bereits seinen Plato, Eudoxus und Aristoteles gehabt. Auch war das uralte Institut der Priester, das unter Cambyses seinen ersten Stofs erlitten, damals schon sehr in Verfall.

Der zweite bei der Würdigung der Verdienste des Eudoxus um die Geometrie von Proclus hervorgehobene Punkt ist, dafs er zu den drei Analogien noch drei andere hinzugefügt haben soll. Was hiermit gemeint sei, ersehen wir aus des Theon Smyrnäus Schrift über die mathema-

(1) A. a. O.
(2) Plutarch *de Is. et Osir.* c. 6.

tischen Stellen des Plato und aus des Iamblichus Commentar über die Arithmetik des Nicomachus (1). Das Wort Analogie beschränkten die alten Mathematiker eigentlich auf das, was wir geometrische Proportion nennen. Von der stetigen Proportion insbesondere gebrauchten sie die Benennung μεσότης, *medietas*, die sie zugleich auch auf anderweitige Relationen ausdehnten, die zwischen drei Zahlen Statt finden können. Pythagoras und seine Schüler, sagt Iamblichus, nahmen drei μεσότητας an, die arithmetische, geometrische und harmonische, welche auch Plato allein der Berücksichtigung würdig hielt. Eudoxus fügte noch drei andere hinzu, welches eben diejenigen sind, die hier Proclus Analogien nennt. Mit diesen sechs Medietäten hat es folgende Bewandnifs. Die ἀριθμετικὴ und γεωμετρικὴ sind, was jetzt arithmetisches Mittel und mittlere geometrische Proportionalzahl heifst. Die dritte μεσότης, welche den Namen ἁρμονικὴ führte, findet zwischen drei Zahlen a, b und c statt, wenn $a : c = a - b : b - c$ ist, in welcher Beziehung z. B. die Zahlen 6, 4, 3 zu einander stehen. Die Betrachtung dieser Relation war den Alten für ihre ganz auf arithmetische Principien zurückgeführte Theorie der Musik wichtig. Dies sind die drei älteren μεσότηται. Von den drei später eingeführten hiefs die eine ὑπεναντία τῇ ἁρμονικῇ; die beiden anderen wurden blofs unter die Benennungen der fünften und sechsten begriffen. Das Wesen derselben stellen die drei Proportionen dar:

$$a : c = b - c : a - b,$$
$$c : b = a - b : b - c,$$
$$b : a = a - b : b - c,$$

und Beispiele dafür geben die Zahlen 6, 5, 3; 5, 4, 2 und 6, 4, 1. Für den Mathematiker bedarf es der Erinnerung nicht, dafs von diesen sechs Relationen, zu denen nach Iamblichus späterhin Temnonides und Euphranor noch vier hinzufügten, heut zu Tage nur die beiden ersten berücksichtigt zu werden pflegen, und dafs die übrigen für unsere Arithmetik

(1) Theonis Smyrnaei *Expositio eorum, quae in Mathematicis ad Platonis lectionem utilia sunt*, c. 55-61, und Iamblichus *in Nicomachi Geraseni Arithmetica* p. 141. ff. Das erste Werk ist von Ismael Bulialdus 1644 zu Paris, und das zweite von Samuel Tennulius 1668 zu Arnheim herausgegeben.

von keinem besondern Nutzen sind, so dafs das Verdienst, welches sich Eudoxus in dieser Beziehung für die Griechen erwarb, für uns ohne Bedeutung ist. Die Theorie der Proportionen, in so fern sie sich auf die Geometrie beziehen, mochte ihm einige Erweiterungen verdanken; wir wissen aber nicht, wie viel von dem fünften Buch des Euclides auf seine Rechnung kommt. Dafs es ihm in einer Handschrift zugeschrieben wird, ist schon bemerkt worden.

Weit wichtiger ist der dritte von Proclus angeführte Punkt, dafs nämlich Eudoxus die zuerst von Plato begründete Lehre von den Schnitten der Körper weiter ausgebildet haben soll. Durch diese Lehre hat sich Plato ein grofses Verdienst erworben. Es hängt damit die geometrische Analysis, die Theorie der geometrischen Örter, die Lehre von den Kegelschnitten, kurz die ganze höhere Geometrie zusammen, von der wir ihn mithin als den eigentlichen Urheber zu betrachten haben. Dafs er wirklich der erste war, der auf die Curven, die aus den Schnitten der Körper entstehen, seine Aufmerksamkeit richtete, und bereits mehrere derselben kannte, sagt uns Proclus (1), und dafs er, der grofse Dialectiker, der Schöpfer der geometrischen Analysis war, würden wir aus seinen Dialogen abnehmen können, wenn wir es auch nicht durch bestimmte Zeugnisse wüfsten (2). Man sieht demnach, dafs er nicht blofs die Geometrie nach einer neuen höchst fruchtbaren Seite hin erweitert, sondern zugleich auch die Form aufgestellt hat, unter welcher diese Erweiterung allein gedeihlich sein konnte.

Die nähere Veranlassung hiezu gab ihm das delische Problem, das damals die scharfsinnigsten Köpfe Griechenlands beschäftigte. Die fabelhafte Geschichte von der Verdoppelung eines cubischen Altars, die Apollo zu Delos zur Bedingung des Aufhörens einer pestartigen Krankheit gemacht haben soll, kann man in Plutarch's Schrift *de genio Socratis* (3)

(1) *In libr. I. Eucl.* p. 29. Hier ist nämlich von den verschiedenen Arten von Linien die Rede, die es aufser den beiden einfachsten, der geraden und der Kreislinie, gibt, und es wird Plato's Ansicht darüber angeführt. Unter den mancherlei krummen Linien — εἴδη καμπύλων γραμμῶν — werden von ihm besonders diejenigen hervorgehoben, ὅσα κατὰ τὰς τομὰς τῶν στερεῶν ὑφίσταται, von denen er also natürlich schon mehrere gekannt haben mufs.

(2) Proclus p. 58. Diogenes Laërtius nach Phavorinus III, 24.

(3) c. 8.

nachsehen, wo versichert wird, dafs sich die Einwohner von Delos defsfalls an Plato gewendet, und dieser sie wieder an Eudoxus aus Cnidus und an Helicon aus Cyzicus als diejenigen gewiesen habe, die er für eine solche Speculation besonders geeignet hielt (1). Gewifs ist es, dafs er sich selbst schon mit diesem Problem beschäftigt, und über eine einfache, für die Ausübung bequeme, Methode nachgedacht hat, zwischen zwei gegebenen geraden Linien zwei mittlere Proportionalen zu finden, als worauf es, wie Hippocrates aus Chios zuerst dargethan, bei der Verdoppelung des Würfels eigentlich ankommt. Man vergleiche des Eutocius Commentar über den Archimedes (2), wo ausführliche Auskunft über die verschiedenen von den griechischen Mathematikern versuchten Lösungen des delischen Problems gegeben, und zugleich ein für die Geschichte desselben wichtiges, mit einem Epigramm begleitetes, Schreiben des Eratosthenes an den König Ptolemäus (Euergetes) mitgetheilt wird (3).

Plutarch sagt im Leben des Marcellus (4), Archimedes sei als der eigentliche Urheber der Maschinenlehre — ὀργανικὴ — zu betrachten. Die erste Anregung dazu hätten Archytas und Eudoxus gegeben, indem sie sich ihrer bedient, gewisse mathematische Aufgaben zu lösen, deren Construction sich nicht bequem auf geometrische Principien gründen lasse, z. B. die, zwischen zwei gegebenen geraden Linien zwei mittlere Proportionalen zu finden, welche Aufgabe sie vermittelst organischer Vorrichtungen — δι' ὀργανικῶν κατασκεύων — aufgelöset hätten. Da aber Plato die Anwendung solcher Vorrichtungen auf geometrische Probleme gemifsbilligt, sei die Ὀργανικὴ lange von den Philosophen geringgeschätzt worden, bis sie endlich Archimedes zu Ehren gebracht und zum Range

(1) Nach Valerius Maximus l. VIII, c. 12, soll es Euclides gewesen sein, an den Plato die Delier wies. Aber Euclides lebte ein halbes Jahrhundert später. Der Römer hat also vermuthlich Eudoxus geschrieben.

(2) *De sphaera et cylindro* p. 135. ff.

(3) Dies sind die Quellen, aus denen die neuern Forscher, Montucla und Reimer, geschöpft haben, jener in seiner lesenswerthen *Histoire des recherches sur la quadrature du cercle, avec une addition concernant les problèmes de la duplication du cube et de la trisection de l'angle;* dieser in seiner *Historia problematis de cubi duplicatione.*

(4) c. 14.

einer Wissenschaft erhoben habe. Auch an einer andern Stelle (1) spricht Plutarch von dieser Mifsbilligung, die um so befremdender ist, da Plato selbst eine mechanische Auflösung des delischen Problems gegeben hat, mit der uns Eutocius bekannt macht.

Nach Eratosthenes bediente sich Archytas hiebei der Halbcylinder — *τῶν ἡμικυλίνδρων* — und Eudoxus der Curven — *τῶν καλεμένων καμπύλων γραμμῶν*. Das Verfahren des erstern beschreibt Eutocius nach des Eudemus Geschichte der Geometrie (2), das des letztern hingegen hat er der Anführung gar nicht würdig geachtet (3). Ich gebe hier seine Worte im Original, das einiger Verbesserungen bedurfte, und in einer Übersetzung. *Πολλῶν δὲ κλεινῶν ἀνδρῶν γραφαῖς ἐντετυχήκαμεν, τὸ πρόβλημα τοῦτο ἐπαγγελλομέναις, ὧν τὴν Εὐδόξου τοῦ Κνιδίου παρεντιθέμεθα γράφειν. Ἐπειδὴ φησὶ μὲν ἐν προοιμίοις διὰ καμπύλων γραμμῶν αὐτὴν εὑρηκέναι, ἐν τῇ ἀποδείξει πρὸς τῷ μὴ κεχρῆσθαι καμπύλαις γραμμαῖς, ἀλλὰ καὶ διῃρημένην ἀναλογίαν εὑρών, ὡς συνεχεῖ χρῆται· ὅπερ ἦν ἄτοπον ὑπονοῆσαι, τί λέγω περὶ Εὐδόξου, ἀλλὰ περὶ τῶν καὶ μετρίως περὶ γεωμετρίαν ἀνεστραμμένων.* „Ich bin auf die Schriften vieler berühmten Männer gestofsen, worin Lösungen dieses Problems gegeben werden, habe aber die des Eudoxus aus Cnidus anzuführen nicht der Mühe werth gehalten. Er sagt zwar in dem Vorbericht, dafs er dazu krumme Linien gebraucht habe: allein in der Demonstration bedient er sich derselben nicht nur nicht, sondern begeht auch noch den Fehler, dafs er eine diskrete Proportion wie eine stetige behandelt, was man, ich will nicht sagen von Eudoxus, ja nicht einmal von einem Manne erwarten sollte, der sich nur oberflächlich mit der Geometrie beschäftigt hat". Dieser Tadel ist sehr auffallend. Eratosthenes, der dem Zeitalter des Eudoxus um tausend Jahre näher stand, als Eutocius, bestätigt nicht nur, was der Geometer von sich selbst behauptet hatte, dafs er das delische Problem vermittelst krummer Linien gelöset habe, sondern setzt auch auf diese Lösung einen so hohen Werth, dafs er ihm in seinem Epigramm den Beinamen des

(1) *Sympos.* l. VIII, *quaest.* II, c. 1.

(2) S. 143.

(3) S. 135.

gottähnlichen — θεοειδής — beilegt. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dafs Eutocius nichts weiter als einen dürftigen Auszug aus einer Schrift des Eudoxus über jenes Problem vor Augen hatte, worin blofs ein, noch dazu fehlerhaft vorgetragenes, mechanisches Verfahren gelehrt wurde, das er, wie sich aus den angeführten Stellen des Plutarch mit Wahrscheinlichkeit abnehmen läfst, seiner theoretischen Untersuchung als eine praktische Zugabe für die Delier beigefügt hatte. Ich stimme in diesem Punkt ganz Hrn. Reimer's Meinung bei (1).

Was es für Curven waren, deren er sich zur Lösung des delischen Problems bedient hat, wissen wir nicht. Diogenes legt ihm die ganze Lehre von den krummen Linien — τὰ περὶ τὰς καμπύλας γραμμάς — als Erfindung bei (2), und da er nach Proclus die von Plato zuerst eingeleitete Untersuchung über die Schnitte der Körper weiter geführt hat, so läfst sich wohl nicht zweifeln, dafs ihm schon einige Eigenschaften der Kegelschnitte bekannt waren. Diese kann er jedoch zu jenem Behuf nicht angewandt haben; denn als den eigentlichen Urheber der Lehre von den Kegelschnitten nennen uns die Alten (3) seinen Schüler Menächmus (4), der auch, wie wir aus Eutocius ersehen (5), zuerst das mehrgedachte Problem auf eine für die Theorie ganz genügende Weise mit Hülfe zweier Kegelschnitte zu lösen gelehrt hat, entweder vermittelst zweier Parabeln oder vermittelst einer Parabel und einer gleichseitigen Hyperbel zwischen ihren Asymptoten (6). Und dafs dieses Verfahren ein ganz anderes als das von

(1) *Historia probl. de dupl. cubi* p. 54.

(2) VIII, 90.

(3) Geminus beim Proclus p. 31. Dieser Mathematiker, von welchem wir noch ein schätzbares kosmographisches Werk unter dem Titel einer Einleitung in den Aratus haben, hatte eine aus mehreren Büchern bestehende Θεωρία τῶν μαθημάτων geschrieben, worin nach den Citaten beim Proclus und Eutocius zu urtheilen, viele historische Notizen über Mathematiker und mathematische Gegenstände enthalten waren. So gab er (Proclus S. 11.) eine Eintheilung der mathematischen Wissenschaften, die viel Licht über ihren damaligen Zustand verbreitet. Er lebte ums Jahr 70 v. Chr.

(4) Dafs Menächmus der ἀκροατὴς des Eudoxus war, sagt Proclus p. 19.

(5) S. 141.

(6) Diese Methode ist von Cartesius noch dadurch weiter vereinfacht worden, dafs er statt des einen Kegelschnitts den Kreis anzuwenden gelehrt hat.

Eudoxus sein mufste, geht aus den Versen des Eratosthenes hervor, in denen er dem Könige Ptolemäus seine mechanische Vorrichtung zur Ziehung zweier mittleren Proportionallinien als in der Ausübung sehr nützlich und die theoretischen Methoden des Archytas, Menächmus und Eudoxus entbehrlich machend empfiehlt, und von den letztern sagt:

Μηδὲ σύ γ' Ἀρχύτεω δυσμήχανα ἔργα κυλίνδρων
Μηδὲ Μεναιχμείας κωνοτομεῖν τριάδας
Δίζηαι, μηδ' εἴ τι Θεοδέξου Εὐδόξοιο
Καμπύλον ἐν γραμμαῖς εἶδος ἀναγράφεται:

Ne tu Archytae difficillimis operationibus cylindrorum,
Nec Menaechmeis in cono secandis tergeminis formis
Operam impendas, neque si qua divini Eudoxi
Curva in lineis species describitur;

wo, wie man sieht, die aus dem Kegel zu schneidenden menächmeischen Dreigestalten (die Ellipse, Parabel und Hyperbel) von der krummlinigen Figur des Eudoxus unterschieden werden.

Endlich verdient hier noch der vierte von Proclus in seinem Urtheil über Eudoxus hervorgehobene Punkt berücksichtigt zu werden, ich meine den, dafs er sich bei seinen Untersuchungen über die Schnitte der Körper der Analysis bedient hat. In dieser ganz eigentlich für die höhere Geometrie gehörigen Methode, deren Wesen Proclus (1) mit den Worten ἐπ' ἀρχὴν ὁμολογεμένην ἀνάγεσα τὸ ζητέμενον treffend charakterisirt, haben die Griechen sehr viel geleistet (2), ungeachtet ihnen die Algebra, jenes wichtige Hülfsmittel, abging, wodurch die Neueren seit Cartesius einen so grofsen Vorsprung vor den Alten gewonnen haben. Dafs als der eigentliche Schöpfer der Analysis Plato zu betrachten sei, ist oben bereits bemerkt worden.

(1) *In libr. I. Eucl.* p. 58.

(2) Eine gute Belehrung über ihre Analysis gibt Pappus in der Vorrede zum siebenten Buch seiner mathematischen Sammlungen.

Aus allem Bisherigen ist klar, dafs Eudoxus durch Schriften und Unterricht wesentlich zur Entwickelung der Geometrie beigetragen hat, und dafs er unter den zur Schule des Plato gehörigen Mathematikern eine der vornehmsten Stellen einnimmt. Von einer noch wichtigeren Seite gedenke ich ihn im zweiten Theil dieser Abhandlung darzustellen.

Bemerkungen

über

Veranschaulichungsmittel räumlicher Verhältnisse bei graphischen Darstellungen durch Form und Zahl.

Von

H^rn. RITTER.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 17. Jan. 1828.]

Es sind nur einige Bemerkungen die ich in ihrem unvollendeten Zusammenhange hier mitzutheilen wage, von denen es allerdings für diesen Ort der Sache angemessener gewesen sein würde, nur die Resultate vorzulegen, wenn nicht zur Erreichung eben dieser Resultate, für gegenwärtigen Augenblick wenigstens, die Mittel fehlten, und auch unter drängenden Umständen Versuche sich einen wissenschaftlichen Weg erst zu bahnen einige Nachsicht bei der Beurtheilung erlangen dürften, der Vorschlag selbst aber, zur Herbeischaffung der Mittel um zu wichtigern Resultaten zu gelangen vielleicht einiger Beachtung werth ist.

In einer frühern Abhandlung war es mein Bestreben, das Wesentliche der Verhältnisse geographischer Stellungen und horizontaler Ausbreitungen der festen Erdmassen, oder der Erdtheile für das Ganze zu entwickeln. Dies konnte nur in ganz allgemein geltenden Ausdrücken für die Gesamtverhältnisse der Oberfläche des Planeten und seiner Haupttheile, und in Beziehung auf den Entwicklungsgang des Menschengeschlechtes überhaupt geschehen.

Sollte aber die Anwendung dieser allgemeinen Verhältnisse fruchtbar zurückwirken auf die Betrachtungsweise jedes besondern Landtheiles und dessen Bewohner, und den speciellen Antheil jedes Länderraumes an jenen allgemeinen mit Klarheit zur Anschauung bringen, so scheint es würde es zur Verständlichmachung der räumlichen Verhältnisse nothwendig sein, sich

dazu der Form und der Zahl als Mittel zu bedienen, und zwar auf eine bisher weniger gewöhnliche Weise.

Der Form nämlich, in ihren durch die Geometrie bekannten Figuren, die als Anschauungen, ohne Maafsangabe, an sich schon das analoge Verhältnifs eines in Rede stehenden Flächenraums vor die Seele führen, und daher jeder weitern Beschreibung überheben können. Der richtige Gebrauch und die besonnene vergleichende Anwendung geometrischer Figuren für physicalische Räume wäre in einer geographischen Verhältnifslehre ganz dazu geeignet, auf eine sehr einfache und verständliche Weise zu bestimmtern Vorstellungen zu führen. Man würde durch deren sichre Verknüpfung zu neuen Anwendungen derselben gelangen, die zu einer dem Wesen nach zusammengedrängten gleichsam verdichteten Reihe einander deckender Anschauungen erheben, und dadurch unmittelbar in das Licht setzen würden, was eben in den Länderräumen, allen Erscheinungen nach, von ihrer geometrischen Figur abhängig werden mufste.

Diese Benutzungsweise der geometrischen Figuren ist längst zum gröfsten Vortheil in der botanischen Terminologie eingeführt, wo die allgemeinere Verständlichkeit wohl keineswegs auf Kosten der Genauigkeit für den Zweck der Veranschaulichung berücksichtigt ward. In der geographischen Wissenschaft ist diese Beihülfe mit wenigen Ausnahmen (hie und da nur auf eine spielende Weise) noch gar nicht benutzt worden, weil man immer bei der jedesmaligen Beschreibung stehen blieb, ohne das Resultat derselben, nämlich den gewonnenen Begriff für die Weiterführung der Wissenschaft zu handhaben. Auf eine consequent für das Ganze der Planetenoberfläche durchgeführte Weise, würde sich diese, ihren horizontalen Räumen nach, auf eine bequem überschauliche Art, in eine gewisse Anzahl keineswegs willkührlich erdachter, sondern der Natur ihrer Ausbreitungen entsprechender geometrischer Figuren umfassender oder untergeordneter Gröfse zerlegen lassen, mit deren Combination dann die geographische Wissenschaft ein leichteres Spiel haben würde, für elementare wie für wissenschaftliche Betrachtung (die ja in Eins zusammenfallen), als mit der unübersehbaren Masse schwerfälliger und umständlicher Beschreibungen, die nur zu endlosen Einzelnheiten führen. Eben hierin, in der noch nicht gewonnenen Herrschaft der Form über den Stoff, sowol im Allgemeinen wie im Besondern, bis in die untergeordnetsten und kleinsten Verhältnisse hinab, scheint ein Haupt-

grund des scholastischen und compendiarisch so unfruchtbaren allerersten Zuschnittes der Geographie als Schulwissenschaft zu liegen, und jenes Mittel der geometrischen Figuren, auf die mannichfaltigste Weise bei ihr in Anwendung gebracht, würde, wie leicht vorauszusehen ist, zu freierer Bewegung und besserer Handhabung schon eines bedeutenden Theiles ihres solcher geometrischen Construction fähigen Stoffes führen.

In jener frühern Abhandlung ward es versucht, einigen Gebrauch von diesen geometrischen Figuren zu allgemeinen Verhältnifsbestimmungen zu machen, bei der Hinweisung auf die Gruppirung der Erdmassen, auf die Stellungen der einzelnen Erdtheile, auf das Verhältnifs ihrer Längen und Breitenausdehnung, und auf ihre Zurundung und Gliederung.

Ihr Gebrauch würde auch zur deutlichern Veranschaulichung und daher zur schnellern und sicheren Vergleichung der besondern Länderräume, wie zur gröfsern Kürze und Bestimmtheit in einer geographischen Terminologie führen, indem mit dem geometrischen Ausdruck immer das wesentliche der Figur eines Erdraumes bezeichnet sein müfste. Zur genauern Bestimmung seiner geographischen Figur müfsten, da rein mathematische Figuren in den physicalischen Räumen fehlen, und sie nur als ihre Kern- oder Grundgestalten gelten könnten — es müfsten also auch die Abweichungen von den geometrisch eingeschlossenen Räumen, nach aufsen oder nach innen der als Basis angenommenen Figuren, durch + oder — angegeben werden; als der Überschufs oder als ein Mangel des bezeichneten geometrischen Raumes, woraus mancher bedeutende Vortheil bei Behandlung der Wissenschaft sich ergeben könnte.

Es würde nach dieser Anwendung z. B. das Analoge der Raumverhältnisse aller Länder, mit der Grundgestalt des Quadrats (wie etwa von Spanien, dem Peloponnes, oder des Rectangels wie Australien), mit der Grundgestalt des Rhomboeders, wie Thessalien und Epirus, des Kreises, der Ellipse, des Dreiecks, Fünfecks u. s. w. von selbst vor die Anschauung treten, und die Verschiedenartigkeit der Berührung, mit den Umgebungen, nach Form und Stoff, zu vielen unmittelbaren Folgerungen auf das bestimmteste Veranlassung geben. Zu diesen führt die unbestimmte Auffassung, so auf den ersten Blick ganz regellos erscheinender Figuren, wie die mehrsten der Ländergestalten auf Karten sich zeigen, nicht leicht, weil die Menge der kleinern und gröfsern Irregularitäten, den Beschauer nicht zur Abstraction

von denselben, und zur alleinigen Beachtung des Wesentlichen oder der Kernfigur gelangen läfst, von der doch allein viele der grofsen Hauptbestimmungen des Länderraumes, seiner Bewässerung, Climate, Productionen u.s.w. einzig und allein ihre Grundbestimmung erhalten und abhängig sind, nicht aber von dem + oder — der Abweichungen.

Zu der ersten anfänglichen Betrachtung der Übereinstimmungen der analogen Verhältnisse in diesen gleichartigen Grundgestalten der Länderräume nach geometrischen Figuren würde dann die Betrachtung der Abweichungen (die bei jedem gegebnen Länderraume eigenthümliche sein werden) nach dem Überschufs oder Mangel hinzuzufügen sein. Eben hiedurch wird jeder dieser im übrigen der Grundgestalt nach analogen Länderräume als ein Andrer erscheinen, zu einer bestimmten auch nach dieser Rücksicht schon für sich individualisirten Planetenstelle werden, mit eigenthümlichen, von allen übrigen verschiedenen untergeordneten Erscheinungen, Umständen, Verhältnissen. Die beiden grofsen Triangel-Länder, aus denen z.B. Nord- und Südamerika bestehen, werden dadurch sofort in Vergleich mit dem Triangel von Vorderindien und der Südhälfte von Afrika (um bei den gröfsten Länderräumen dieser Art stehen zu bleiben) ihren characteristisch von einander verschiednen, und doch wiederum analogen Verhältnisse zur aufmerksamern Betrachtung darbieten, und zugleich mit diesen unzählige andere weniger beachtete, dem Raume nach weit geringere, bei denen aber alles davon abhängige, wenn auch im kleineren Maafsstabe, doch denselben allgemeinsten Gesetzen und Folgen unterworfen ist.

Es werden auf diese Weise nach dem Gesichtspunct der geometrischen Kernfiguren der Länderräume, gewisse Classen und Classenbegriffe entstehen, und sich in Bezug auf die Regel und die Abweichung auf das bestimmteste wissenschaftlich ausbilden lassen, so dafs sich daraus genau ergeben wird, was der ganzen Classe, was den Unterabtheilungen, was den localen Individualitäten für Verhältnisse und Eigenschaften aus den Figuren zukommen.

Eben diese Bestimmung, dieses Sprachverständnifs und diese Vernichtung des vielartigen und fast unübersehbaren Stoffs durch die Form scheint das höchste Bedürfnifs der geographischen Wissenschaft in ihrer Fähigmachung zur Lehre, welche von dieser Seite weit hinter ihren übrigen Schwestern der naturbeschreibenden Wissenschaften zurückgeblieben ist, und

darum die unbehülflichste Masse für den bildenden Schulunterricht wie für die Wissenschaft selbst bis heute bleibt, die durch keine noch so vielfache Anstrengung hat überwältigt werden können.

Nicht blos zur Bestimmung der Erdräume überhaupt nach Erdtheilen, Ländern, natürlichen oder selbst willkührlichen Unterabtheilungen, würden diese geometrischen Figuren anwendbar sein, sondern eben so gut auch zur genauern qualitativen Bezeichnung der Erdräume dienen, wenn man auch die Wasserflächen, die Gebirgs- und Plateau-Räume, die Räume welche die Alpenlandschaften, die Ebenen, die Niederungen, die Wüsten, die fruchtbaren Landstriche, die zusammenhängenden Waldungen, die von Stromsystemen bewässerten Landschaften, die Getreideländer, die Erzreviere u.s.w. einnehmen, dadurch so weit es sich thun liefse, bestimmt zusammenzufassen sich bemühete, und auch hier das + und — als Ergänzung hinzufügte.

Diese zweite Art der Anwendung dieser geometrischen Figuren auf das qualitative Verhältnifs der Räume ist, wie sich leicht einsehen läfst, schon schwieriger als die erste, welche nur die quantitativen Verhältnisse der horizontalen Ausbreitungen in der Figur subsumirt. Diese würde nur eine rein geometrische Operation voraussetzen, um nach den besten vorhandnen Landkarten und den dazu geeigneten Projectionen die zu den Räumen im physicalisch-geographischen Sinne congruenten einfachsten Figuren aufzufinden, und nach einer gewissen Grenze das Maximum und Minimum der Abweichungen einzelner Theile vom Ganzen, eben das Raumverhältnifs des Überschusses oder des Mangels der Kernfigur zu berechnen. So würde z.B. Europa, um den irregulärsten aller Erdtheile zu nennen, der sich am wenigsten congruent mit einer geometrischen Figur in diesem Sinne zeigt, und eben hiedurch sich von allen andern Erdtheilen characteristisch unterscheidet, doch seiner Hauptmasse nach als grofses rechtwinkliges Dreieck darstellen, mit der kürzesten Linie von N. gegen S. in der Richtung des Ural als continentale Basis von etwa 300 Meilen Länge gegen Asien gekehrt; der rechte Winkel würde etwa in den Kaukasischen Isthmus an die Mündung der Wolga fallen. Die zweite längere Kathete würde die südliche mediterrane Seite des rechtwinkligen Dreiecks bilden, von Astrakan durch ganz Europa westwärts bis Bayonne, über 500 Meilen, und die oceanische Hypothenuse von da, nordostwärts längs den Nordsee- und Ostseeländern gegen Archangel bis zum

Nordende des Ural ziehen, in einer Länge von mehr als 600 Meilen. Der eingeschlossene Raum dieses Dreiecks würde bei weitem die gröfsere Masse des continentalen Hauptstammes von Europa einnehmen, etwa zwei Drittheile des Ganzen (100000 □M., wenn der ganze Erdtheil 150000 hielte), aufserhalb desselben würden die drei Halbinseln gegen den Süden, Griechenland, Italien, Spanien, und gegen den Norden die scandinavische fallen; somit würde dadurch sogleich sich $\frac{1}{3}$ des Raumes vom Erdtheile ablösen, dem überhaupt auch ganz andre Verhältnisse zukommen. Dies würde hier den Überschufs der geometrischen Figur bilden, der Mangel würde bei dieser Kernfigur kaum zu beachten sein; aber die Benutzung derselben, zur Veranschaulichung einer grofsen Menge von Verhältnissen, die vom Zusammenhange der Continentalflächen, im Gegensatz des durcheinander von Meeres- und Länderflächen abhängig sind, oder des Contrastes von dem, was man Stamm und Gliederung der Erdtheile nennen kann, ergibt sich von selbst. In Hinsicht der Temperaturverhältnisse und der Windsysteme, insofern sie abhängig sind von Ländergestaltung und Länderstellung, wird auch dieser geometrischen Figur der Name des climatischen Triangels von Europa mit Recht angehören, wie ausländische Schriftsteller (*Triangle Climatique, b. Malte Brun Europe* p. 48.) ihn kürzlich mit Recht genannt haben, und so werden viele andere Verhältnisse eingreifend genannt werden müssen, in die jedesmal den Erdräumen (auf die sie sich beziehen) congruenten geometrischen Figuren. Wie lehrreich würde es sein, dadurch mit leichter Mühe und doch hinreichender Bestimmtheit zu gegenseitigen Vergleichungen, jedesmal einen sehr einfachen und doch allgemein verständlichen Ausdruck zu besitzen, um die jedesmalige verschiedene Verbreitungssphäre der Pflanzen- und Thiergattungen, wie der Völkerstämme und andere Beschaffenheiten damit kurz zu bezeichnen! Ihre Anwendung auf qualitative Verhältnisse der Erdräume kann nur, nach sehr sorgfältig vorhergegangener Specialkenntnifs der Naturbeschaffenheit derselben statt finden; aber dann drängt sie sich auch von selbst auf, wie bei dem, in jeder Hinsicht so lehrreichen, und auch für die grofsartigste Veranschaulichung gedachter Verhältnisse so meisterhaften Abrifs einer geognostischen Darstellung vom südlichen Amerika, welcher den fünften Theil von Alex. v. Humboldts Reise in die Äquinoctialgegenden des Neuen Continents, für die geographische Wissenschaft überhaupt, so ungemein bereichert hat. Aus der Gruppirung der geometrischen Figuren nach quantitativen und qua-

litativen Verhältnissen, mit ihren Unterordnungen aller Art, würde sich der kürzeste Ausdruck für die Characteristik der Erdtheile, Länder, einzelner Gebiete, Provinzen, Districte ergeben; kurz eine Systematik, als Stellvertreterin allgemeiner und unsichrer Beschreibungen, die durch ihre beständigen Wiederholungen gleichartiger Grundlagen die geographische Wissenschaft zu einer widrigen Weitläuftigkeit und Langweiligkeit anschwellen, welche der Überschaulichkeit im höchsten Grade nachtheilig gewesen ist. Ohne weitere Erinnerung ergibt es sich von selbst, welchen Gewinn die Characteristik politischer Länderabtheilungen daraus ziehen kann, wenn eben diese willkührlichen Abtheilungen, als leicht bestimmbare Theile und Abschnitte jener geometrischen Figuren betrachtet werden können.

Von der Benutzung der Form, zur richtigern und fruchtbaren vergleichenden Erkenntnifs der Erdräume, gehen wir zum durchgeführteren Gebrauch der Zahl über, durch welche die numerischen Verhältnisse jener Räume und Figuren zusammengefafst werden können und müssen, um zu einer vollständigern Erkenntnifs derselben zu führen. Es ist hier nicht, wie er so häufig in Statistiken und Geographien vorkommt, von einem Mifsbrauch der Zahlen die Rede, wie er sich nur zu leicht da einschleicht, wo auf die Zahl selbst der Werth gelegt wird, der nur der relativen Bedeutung des Verhältnisses angehört, das die Zahl bezeichnet. Hier soll die Zahl nur als Begriff des Werthes verschiedner Verhältnisse zu deren gegenseitigen Vergleichung und zum Zusammenfassen eines räumlichen Systems von Verhältnissen selbst, dienen! Wie in der Pflanzenbeschreibung das Figuriren und Zählen der Gewächstheile, wie der Staubfäden, der Pistille, der Nectarien, der Blumen und Kelchblätter, der Blatteinschnitte, der Stiel-Zerspaltungen, des Standes der Inflorescenz, der Wurzelblätter u. s. w. nur zur vollendetern Erkenntnifs des ganzen Gewächsbaus führen, und die Stelle der Reihe bezeichnen soll, zu welcher unter den Pflanzenformen überhaupt die in Rede stehende gehört, weil davon das innere physiologische und organische Leben derselben mit bedingt wird, so wird es auch bei jedem bestimmten Erdraume eine bedeutende Anzahl physiographisch bestimmbarer und zählbarer Theile und Verhältnisse geben, welche wesentlich zur erschöpfenden Auffassung ihrer wahren Natur gehören, die nicht gleichgültig nebeneinander stehen, gleichsam zufällig, wie so oder anders zusammengewürfelte Massen, sondern aus deren Sonderung, Zusammenhang und Grup-

pirung ebenfalls verschiedenartige Erd- oder Ländersysteme, oder zusammengehörige, ineinandergeschlossene Räume der Planetenrinde hervortreten.

Diese Zahlenverhältnisse werden entweder die Distanzen der Räume selbst nach horizontalen und verticalen Dimensionen bezeichnen, und also auf den gemachten Messungen nach Quadratmeilen, Längenmeilen und Fufsen über und unter dem Meeresspiegel für die Höhen und Tiefen beruhen, oder es werden wirkliche Zählungen verschiedener hiehergehöriger Objecte sein.

Die Messungen sind schon allgemein, wenigstens für gewisse Verhältnisse in Gebrauch gekommen, meistentheils für politische Länderbestimmungen; aber für eine wahre geographische Verhältnifslehre kann die Angabe des Areals der politischen Länderräume nicht ausreichen, die natürlichen Raum-Abtheilungen, wie die geometrischen Figuren sie zusammenfassen, werden der Quadratmeilenzahl nach, zuerst ausgemittelt werden müssen, um jene dann ihrem verhältnifsmäfsigen Antheile nach an dieser gröfsern Gesammtheit beurtheilen zu können. Bisher hat man immer nur die Gröfse des Quadratinhaltes der Erdtheile im allgemeinen auszumitteln gesucht und das der politischen Staatengebiete im besondern, und diese Bemühungen sind sehr dankenswerth; aber man sieht sich vergeblich nach den Angaben der räumlichen Gröfse der Naturabtheilungen um, z. B. wie grofs ist das continentale rechtwinklige Dreieck Europa's im Verhältnifs zu den Gliedern des Erdtheils und zu den durch sie eingeschlossenen mittelländischen halb oder fast gänzlich geschlossenen Meeren, Strafsen, Golfen. Und wie stellt sich also der sehr verschiedne Antheil, den diese drei Hauptformen an den wichtigsten Einflüssen auf physicalische und historische Verhältnisse des ganzen Erdtheils hatten und noch bis heute haben. In welcher räumlichen Gröfse stehen die grofsen und kleinen Halbinselländer gegen einander, gegen die ihnen zugehörigen Inseln und zu den Hauptausbreitungen der von den Meeren unberührten Continentalflächen? Unter welchen Zahlverhältnissen läfst sich das Areal der verschiednen reichbewässerten grofsen Stromgebiete der dazwischenliegenden stromarmen oder gänzlich unbewässerten Räume, der Gestadeländer, die nur von kurzen Küstenflüssen durchschnitten werden, beurtheilen, die darum auf ganz andre Weise auf die Meere angewiesen sind, als die dem centralen Theile der Continente angehörigen Länderräume, welche von weithin ziehenden grofsen Landströmen und ihrem zuge-

hörigen Geäder bewässert werden. Man sieht sich vergeblich nach dem Inhalt der Quadratmeilen, der Fruchtebenen, der Kornkammern, der Versumpfungen, der Torfländer, der Sandstrecken, der Heidegegenden, der Gebirgsländer um, nur etwa von Seen und Waldrevieren hat man angefangen, hier und da Zahlenangaben nach sehr dankenswerthen Messungen, oder auch nur nach Schätzungen anzulegen, und in manchen Provinzen das Verhältnifs von Seeflächen, Acker- Waldrevieren, und von Wiesenräumen auszumitteln. So wichtig diese letztern Ausmittlungen für besondre statistische Zwecke sind, eben so lehrreich würden jene Ausmittlungen für ganz allgemeine historische und geographische Zwecke sein, um die verschiednen Einflüsse physicalischer Formen auf Länder- und Völkertheile, nach ihrem Verhältnifswerthe in Zahlenreihen bestimmen und vergleichen zu können, was wenig Schwierigkeit unterworfen sein kann, da sie meistens leblose ganz feststehende keine schwankenden Zahlen periodisch auf- und absteigender Reihen von stets wechselnden Lebensverhältnissen betreffen, wie die schwierigern Volkszählungen und andere ähnliche. Es würden sich, nach Ausmittlung dieser natürlichen Länderräume, wenn auch nur in den allgemeinsten Hauptumrissen, auch die, in den verschiedenen Jahrhunderten so verschiedenartigen Verschiebungen der Staaten und Völkergrenzen, das Vor- und Rückschreiten ihrer Ausbreitungen in der alten, mittlern und neuern Zeit, die nämliche Verbreitungssphäre der Völker- und Sprachstämme, die Progression der Culturarten von Gewächsen u. dgl. m. richtiger und bestimmter bezeichnen lassen, und eine grofse Zahl andrer historisch nicht minder wichtiger Verhältnisse, für welche die Sprache ohne solche Hülfe bisher keine passenden Ausdrücke auffinden konnte. Nehmen wir z. B. das Verhältnifs der Lebens- und Geschäftsweise der Menschen nach den verschiednen Formen des Bodens der sie nähret, die Gestadevölker, die Gebirgsvölker, die Bewohner der continentalen culturbaren, des Getreidebaus fähigen oder unfähigen Länderflächen, wie grofs ist der Antheil ihres Gebietes an jedem Länder- und Staatensystem, wie greifen sie gegenseitig in einander ein, welche verschiedne Resultate bieten diese schon an sich betrachtet, in den verschiednen Ländern Europa's dar. Zu sehr wichtigen Betrachtungen haben diese und ähnliche Arealverhältnisse, die sich sehr vielfach anwenden lassen, wenn ihre Hauptgrundbestimmungen nur einmal ermittelt sind, schon hie und da geführt, in einigen bedeutenden jüngeren

classischen Werken, die neue Bahnen für historisch-geographisch-statistische Wissenschaften eröffnet haben, wie in Malthus *Essay on the Principles of Population Lond.* 1803, wie in Ch. Dupins classischen Arbeiten über Grofsbritannien und Frankreich (*Force maritime, militaire, commercielle et industrielle de la Grande Bretagne* 3 *Vol.* 4. 1824; und *Forces productives et commerciales de la France* 2 *Vol.* 4. 1827.), und eben so für Italien, in den classischen Untersuchungen von Lullin de Chateauvieux (*Lettres sur l'Italie* 8. 1 *Vol.*) in Hinsicht auf Agricultur. Nicht unwichtig würde es sein, in Beziehung auf jedes beliebige Land der Erde, sei es grofs oder klein, jedesmal in seiner Art, wie A. v. Humboldt die geognostische Schilderung Süd-Amerikas beginnt (5 Th. p. 384.), sagen zu können: Süd-Amerika ist eine jener grofsen Triangular-Massen, welche die drei Continental-Abtheilungen der südlichen Halbkugel unsrer Erde bilden; von dem Areal, das es befafst (571000 □ Seemeilen) ist der vierte Theil (142000 □ Seemeilen) mit Bergen bedeckt, die theils Gebirgsäste, theils durch ihre Annäherung Gruppen bilden; die übrigen Dreiviertheile sind Flächen, von denen $\frac{4}{5}$ auf der Ostseite der Anden-Cordillern liegen. Das Bergland (142000 □ Seemeilen, $\frac{1}{4}$ des Ganzen) ist aber so vertheilt, dafs etwas über $\frac{1}{3}$ den grofsen Zug der Andes-Cordillern oder der westlichen Küstenkette bildet, die an vielen Stellen in die Schneeregion emporragt (50000 □ Seemeilen), fast $\frac{2}{3}$ aber des Berglandes (92000 □ Meilen p. 389.), von weit niedrigerer Art, das nirgends die Schneeregion erreicht, bedeckt Süd-Amerika auf der Ostseite der Andes-Cordilleren und ist so vertheilt u. s. w. Je einfacher die Resultate aus der verwickeltesten Reihe von Forschungen, wie hier, desto lehrreicher. Sogleich drängen sich aus solchen anschaulichen Verhältnifs-Darstellungen die Differenzen und Contraste andrer Erdräume oder ihre Characteristik in ganz andrer Art auf, als aus Beschreibungen; und man wird sogleich zu weiterer Forschung und Untersuchung ihrer Eigenthümlichkeiten aufgefordert, z. B. zur Gegeneinanderhaltung der drei gröfsten Alpen-Gebirgsländer der Erde, des amerikanischen der Andes-Cordilleren von 37500 Geogr. □ Meilen (15 auf 1°, oder nach v. Humboldts Berechnung 50000 □ Seemeilen zu 20 auf 1°), des indischen, nämlich des Himalaja, von etwa 30000 □ Meilen, und des europäischen Alpenlandes, von etwa 6000 □ Meilen, sobald nur einmal ihr Areal so wie ihre andern wichtigsten Dimensionen gegeben und kurz zusammengedrängt sind,

in ihre Verhältnifsbegriffe. Man wird durch solche Verhältnifsreihen sogleich aufgefordert, zu diesen Massen sich die Natur der Höhen, der Bewässerung, der geognostischen Bestandtheile, des Erzreichthums, der Verbreitung der Floren und Faunen, der Völkerschaften, der Staaten, ihrer Kräfte, die Zahl der Übergänge, Pässe, der Durchgänge und Ansiedlungen, und so vieles Andre in das richtige Verhältnifs zur Beurtheilung des Ganzen und zu den Umgebungen zu bringen, woran bei gewöhnlichen, selbst den besten Länderbeschreibungen noch bis heute fast nie gedacht wird.

Wir erinnern zuletzt noch an Messungen verbunden mit Zählungen der besondern Gegenstände innerhalb der geometrischen Figuren, und der durch das Quadratmaafs beliebig zu erweiternden oder zu verengenden Räume, je nachdem das Bedürfnifs für diesen oder jenen Gesichtspunct es erfordern möchte, ganze Massen jener geometrischen Figuren oder Summen der Areale zusammenzufassen, um etwas allgemeines davon auszusagen, oder sie einzeln betrachtet, wieder für sich zu zerlegen und in untergeordnete Räume beliebig, oder nach historischen, physicalischen oder politischen Eintheilungsgründen zu zerspalten, um von diesen nun jedes Besondere hervorheben zu können, und dadurch zur speciellen Characteristik auch aller Theile der gröfseren Ganzen zu gelangen. Nur auf einige Gesichtspuncte dabei hinzuweisen wird für jetzt schon hinreichend sein, um auf die Mannichfaltigkeit der überall sich von selbst darbietenden Aufgaben und Auflösungen zuführen. Wir nennen nur: die verschiedne Küstenentwicklung der Länder, die Bewässerungen der Stromgebiete, und die Verhältnisse der mittlern Höhen der Bergrücken zu den Gipfelerhebungen wie zu den Einsenkungen, die mit ihnen in unmittelbarem Contact stehen, um diesen statt aller andern einige Beispiele beizufügen.

Das Verhältnifs der Küstenentwicklung beruht auf der Länge der Gestadelinie nach geographischen Längenmeilen, zu dem Flächenraum (nach □ Meilen), welcher von den zugehörigen Meeren eingeschlossen ist, und einmal im allgemeinen überschlagen werden kann nach der geometrischen Figur, genauer aber auszumitteln ist aus der ganzen Küstenkrümmung, welche das + oder — der geometrischen Figur bildet. Es gibt für jeden gegebnen Flächenraum ein mögliches Maximum und Minimum dieser Gestadeentwicklung, von der einförmigsten Küstenbildung der Erdtheile, wie bei dem Festlande Australiens und Afrika's, zur günstigern Entwicklung der Gestade

Asiens und Amerikas, bis zur vollendetsten Küstenentwicklung wie bei Europa als Continent, nach Stamm, Gliedern und abgerissenen Theilen oder Inseln. Ja, es gibt ein Übermaafs dieser Entwicklung, wobei die Continente nicht mehr bestehen, dagegen eine völlige Zerreifsung (Zersplitterung), Isolirung der Ländertheile durch Meerestheile eintritt, wodurch die gröfsten Inselgruppen — die dem Raum nach, den sie auf der Planetenrinde einnehmen, dem Umfange ganzer Erdtheile gleichen können (wie die Sundische Inselwelt dem Umfange Europa's) — bis zu den kleinsten Gruppen hinab, ausgezeichnet sind. Die Relation der Küstenentwicklung zum Areal ist ein Hauptmoment in der Bestimmung des maritimen Characters der Continente, im Gröfsten wie im Kleinsten. Eine frühere Untersuchung zeigte, dafs die Entwicklung der Gestade Europa's bei dreifach geringerm Areal als Afrika, sich doch fast doppelt so grofs verhalte und die aufserordentliche Länge von 5400 G. M. erreiche, den Umfang der ganzen Erde, die Küstenlänge jenes Erdtheils aber nur 3800, die von Asien, des 5 mal gröfsern Areales als Europa, nur 7000, und dafs die in dieser Hinsicht sehr abweichenden Werthe der Erdtheile, nach Stamm, Gliederung und Isolirung ohngefähr den Zahlenverhältnissen etwa entsprechen: bei Afrika wie $1 . 0\frac{1}{50}$, bei Asien wie $4 . 1\frac{1}{8}$, bei Europa wie $2 . 1\frac{1}{20}$ u. s. w. Bedenkt man nun wie hievon in den genannten Erdtheilen alle Berührungen des Festen und Flüssigen und die unendliche Mannichfaltigkeit ihrer wechselseitigen Einwirkungen auf unbelebte und belebte Natur abhängig werden mufste, wie die plastische Gestaltung der Räume dadurch verschiedenartig bedingt wurde, und die verschiedenartigsten Gruppirungen der Höhen und Tiefen mit allen bewässerten Einsenkungen dadurch ihre Umgrenzungen, Neigungen und absolut gröfsten Gefälle gegen die verschiednen Himmelsgegenden und Meere erhielten, und dafs dieselben Umstände bei der kleinsten Halbinsel und Insel wie bei dem gröfsten Festlande eintreten, so wird man zugeben müssen, dafs es von dem gröfsten geographischen Interesse sein müfste, überall und immer diese Wassergrenzen in Beziehung auf das zugehörige Areal, auf die Landgrenzen, auf die Binnenländer, und auf alles übrige, für jede beliebige Erdstelle beurtheilen, in Zahlen, Zahlenreihen, kurz in richtigern Verhältnifsbegriffen auffassen, und für jeden beliebigen Zweck anwenden zu können; diese Verhältnifsbegriffe also auf den graphischen Darstellungen selbst schon jedesmal an der gehörigen Stelle angegeben zu finden! Dann erst würde jedwede Begünstigung

oder Übervortheilung der Gestadeländer durch Stellung gegen Weltmeere und Gegengestade, gegen hemmende oder den Weltverkehr fördernde Meeres- oder Windbewegungen, oder ihrer Bildung nach Ufergestaltung, ihrer Zugänglichkeit durch sichre Küstenmeere und Hafenreichthum u. dgl. m. in der wissenschaftlichen Beurtheilung ganz characteristisch für jedes Küstenland und jedes Gestadevolk hervortreten.

Eben so könnte durch die Anwendung der Maafs- und Zahlenverhältnisse die Form der Stromgebiete ungemein fruchtbar für die Betrachtung der wichtigsten Länderräume, welche der Hauptsitz der Cultur der Völker und Staaten zu sein pflegen, gemacht werden, wenn das Wesen ihrer Grundverhältnisse klar zur Anschauung käme, und zur Vergleichung für die Wissenschaft sichrer und bequemer als durch die Beschreibung gehandhabt werden könnte. Die gänzliche Vernachlässigung dieser Hauptform der Stromgebiete, welche die merkwürdigsten Landschaften der Erdoberfläche unter die angesehensten der strömenden Wasser der Erde höchst eigenthümlich vertheilt zeigt, ist zu auffallend, um nicht sogleich daran zu erinnern, auf welcher elementaren Stufe die geographische Wissenschaft stehen mufs, um ein so wichtiges Mittel ihrer wesentlichsten Bereicherung ganz unbenutzt am Wege liegen zu lassen.

Bei jeder Länderbeschreibung werden die Flüsse zwar aufgezählt, welche den Boden bewässern, und einige Merkwürdigkeiten hinzugefügt: sehr selten schon wird man Angaben über ihr verschiednes Gefälle finden, das dem Strom doch seine Bewegung gibt, oder über die Tiefe und Schiffbarkeit von welcher seine Brauchbarkeit, Fruchtbarkeit u. s. w. abhängig ist, was sich von Strecke zu Strecke und Stufe zu Stufe leicht durch Zahlen anzeigen liefse. Über die Länge in Meilen von der Quelle zur Mündung findet man hie und da schon Angaben, und durch eigne vergleichende Flufskarten, in welchen die Bedeutung der Ströme, nach der auf eine gerade Linie reducirten Meilenzahl wie dem Range nach geordnet erscheint, hat man Einiges zur Ausfüllung jener Lücke versucht. Am verdienstlichsten sind darüber einige Messungen von Buache (1752), von denen jedoch er selbst wie seine Nachfolger fruchtbare Anwendungen zu machen versäumten (*Essai d'un Parallele des Fleuves de l'Europe*). Aber man übersahe dabei dafs auch hier wie überall ein Zusammenhang der Erscheinungen ist, der sich nicht willkührlich zerschneiden läfst, ohne in sich selbst zu verarmen

und sich selbst zu vernichten. Sehr verschiedne Verhältnisse bei den Stromsystemen wollen zu gleicher Zeit in ihrer gegenseitigen Einwirkung aufgefafst sein, um zur vergleichenden Characteristik aller und zur wahren Bedeutung jedes besondern für den Haushalt der Natur und den Gang der Geschichte zu führen. Die räumlichen Verhältnisse, welche hier die erste Grundlage aller andern bilden, und, zum höchsten Bedürfnifs der Wissenschaft nothwendig, vor allen übrigen bei allen Hauptströmen der Erde auszumitteln wären, sind aufser dem oben berührten Gefälle, auf den verschiednen Hauptstufen ihrer Senkungen, von den Höhen zu den Tiefen: einmal, der directe Abstand der Quellen von den Mündungen, oder die kürzeste Distanz welche das Gefälle durchlaufen mufs; zweitens die wahre gekrümmte Linie des Stromlaufs, oder das Maximum der Entwicklung, welche das strömende Gewässer auf dem gegebnen Abstande durch seine Thalbildung wirklich gewonnen hat, und drittens das Arealmaafs des ganzen zu einem und demselben Stromsysteme mit allen seinen Verzweigungen zugehörigen Stromgebietes, oder des Flächenraums, der dem jedesmaligen Systeme seine Bewässerung, Befruchtung, und vieles Andere, gewöhnlich die ganze eigenthümliche Art seiner natürlichen und historischen Bereicherung, zu verdanken hat. Jedes Stromsystem gewinnt hiedurch seinen geometrisch zu bestimmenden Hauptcharacter, der, wie bei jeder Pflanzenform, so auch bei jedwedem der grofsen Stromsysteme, deren Eigenthümlichkeiten klar vor die Anschauung treten läfst, und in der Verwirklichung der vielartigsten Combinationen der Hauptverhältnisse begründet ist. Hiedurch wird es möglich zum Besten einer wissenschaftlichen Behandlung der weitläuftigen Beschreibungen (die an ihrer passenden Stelle immer als Vervollständigungen des Begriffs ihr Recht behaupten können) sich zu überheben und durch Verhältnifsbegriffe Anschauungen hervorzurufen, welche die Grundlage jeder weitern Belehrung und Forschung sein werden, welche aber, ohne die Ausmittlung derselben nach Maafs und Zahl nicht zum Bewufstsein der Wissenschaft und ihrer Lehre gelangen würden. Ein paar Beispiele werden hinreichen, dies zu verdeutlichen. Der Strom der Wolga durchläuft ungefähr eine gekrümmte Linie von wenigstens 440 Deutschen Längenmeilen von seiner Quelle zur Mündung, die Donau 381; jene ist also $\frac{1}{8}$ länger, der Rhein nur 175, also mehr denn das Doppelte kürzer als die Donau. Die Längenwerthe dieser Hauptströme könnte man also ungefähr mit den Verhältnifs-

zahlen 3, 2, 1 (525, 350, 175) in Beziehung auf den ihnen zugehörigen Erdtheil bezeichnen, den Arealwerth ihrer zugehörigen Stromgebiete aber durch die Zahlen 8, 4, 1, da das der Wolga etwa gleich grofs mit dem des Nil nach runder Summe einen Flächenraum von 30000 □ Meilen einnimmt, das der Donau 14500, das des Rheins nur 3600. In Hinsicht der Stromgefälle und der daraus hervorgehenden Mannichfaltigkeit der Erscheinungen mufs man diese Zahlen aber ganz in umgekehrter Ordnung auf sie anwenden, da die Quellen des Rheins über 10000′ hoch liegen, die der Donau keine 3000′, die der Wolga nur 1100′ über dem Spiegel des Oceans: nach der Normaldirection ihres Laufes gegen mehr oder weniger begünstigte Gestade stehen sie in demselben umgekehrten Verhältnifs; in Beziehung auf die Weltgegenden gegen SO, O und NW aber haben sie eben so viel völlig von einander verschiedne Stellungen, wodurch eben ihre climatischen Verschiedenheiten, ihre Jahreszeiten, periodischen Anschwellungen, Befruchtungen u. s. w. bedingt werden. So einartig also auch diese Stromlinien auf den Kartenzeichnungen erscheinen, so verschiedenartig treten sie sogleich in ihren Wirkungsweisen auf die verschiednen Planetenstellen hervor, wenn auch nur ihre einfachsten Raumverhältnisse genauer bestimmt, und in ihren absoluten und relativen Werthen in Einen Begriff zusammengefafst werden können. Wie viel reichhaltiger ist hievon das Resultat für Erforschung des Ganzen wie des Einzelnen, wenn man alle wichtigsten Momente, die dabei hervortreten, auf dieselbe Weise beachten wollte.

Unter den 6 der bedeutendsten europäischen Ströme, die im südlichen Rufsland zwischen der Kubanmündung vom Kaukasus herab, und der Donaumündung aus Ungarn her, auf einem verhältnifsmäfsig sehr kurzen Horizontalabstande, von O gegen W nämlich nur von 80 geographischen Meilen, ihren grofsen Wasserreichthum, den hier schon Herodot bewunderte, aus den weitesten Fernen wie sonst nirgends in Europa in ähnlicher Fülle für einen so kurzen Raum in das Becken des Schwarzen Meeres zusammenschütten, unter diesen 6 Strömen (Kuban, Don, Dnepr, Bug, Dniester, Donau) ist nächst der schon oben erwähnten Donau der Dnepr der bedeutendste, denn sein Stromgebiet ist 3 mal so grofs als das von Rhein und Elbe, 10000 □ M. Die gekrümmte Entwicklung seines Stromlaufs 214 G. M. Der directe Abstand seiner Quelle von der Mündung unterhalb Cherson 134; die Krümmungen des Stroms verlängern also seinen Lauf um volle

100 Meilen. Die Folge dieser Entwicklung ist die verhältnifsmäfsig aufserordentliche Erweiterung seines natürlichen Stromgebiets, die Menge der Wasserläufe die sich seinem Systeme zuwenden, und die grofse Fruchtbarkeit und Mannichfaltigkeit der Oberflächen, in denen sich sein strömendes Gewässer (das sie in den vielfältigsten Windungen bespült, so lange als es mit der Natur eines Stroms nur verträglich ist) verweilt. Sein westlicher Nachbar der Dniester mit gleicher Normaldirection gegen SO, und unter sehr ähnlichen Localitäten sich erzeugend, weiset doch, gegen ihn, ganz entgegengesetzte Verhältnisse auf. Er ist freilich an Gröfse geringer wie jener, aber darin liegt die grofse Differenz beider nicht, sondern jener Verhältnifsunterschied gibt ihnen die verschiedenste Characteristik. Der directe Abstand der Dniester-Quelle von der Mündung ist 81 G. Meilen, sein ganzer Lauf alle Krümmungen miteingerechnet gibt aber nur die Entwicklung von 96 G. Meilen; seine Krümmungen verlängern den Stromlauf also nicht um $\frac{1}{6}$ seines directen Abstandes, daher ist sein Stromgebiet, verhältnifsmäfsig für die Länge seines Laufs, sehr gering ja unbedeutend an Umfang zu nennen, keine anderthalbtausend □ M. grofs (1500 □ M.), nur halb so grofs als das des Rheins, kaum mit dem des Tajo etwa zu vergleichen, und hieraus geht der geringere relative Werth dieses Stromes im sonst so reichlich ausgestatteten osteuropäischen hydrographischen Systeme von selbst hervor, im Vergleich mit seinen gröfsern Nachbarn nicht nur, sondern auch mit andern nicht eben an sich bedeutendern Strombildungen. Durch die am meisten einer geraden Linie genäherte Stromrinne ist sein Stromgebiet verhältnifsmäfsig das kleinste dem Areal nach geblieben, das einem Strome dieser Gröfse nur irgend zu Theil werden kann. Es ist aber auch das einförmigste geblieben, nur zu seinen beiden Seiten ein schmaler Landgürtel von NW gegen SO gezogen; darum fehlen seiner Stromrinne alle bedeutendern Zuflüsse und seinem Gebiete alle Mannichfaltigkeit von Verhältnissen; er selbst ist weder geographisch, noch historisch für Einheimische oder Fremde durch seine Naturverhältnisse von höherer Bedeutung für den Erdtheil geworden, bis heute kaum einmal beschifft.

Sehen wir zuletzt noch auf das Stromsystem der Weichsel, den gröfsten Zufluſs des Ostseebeckens, das mit Donau, Elbe und Rhein die 4 mächtig strömenden Wasser Mitteleuropas bildet. Der Gröfse nach steht die Weichsel im hydrographischen Systeme des Erdtheils dem Rheinstrom am

nächsten, und zwar zwischen Elbe und Rhein. Denn der directe Abstand der Weichselquelle von der Mündung zur Ostsee ist 72 G.M., die Stromentwicklung 123 G.M.; die Krümmungen des Laufes bilden also 51 G.M., das ist weit über $\frac{2}{3}$ des directen Stromlaufes. Hieraus ergibt sich die grofse Bewässerung welche die Weichsel ihrem Stromgebiete gibt. Der directe Abstand der Oderquellen von der Odermündung ist derselbe wie bei der Weichsel, aber die Stromentwicklung der Oder ist weit geringer (um 20 G.M.), daher sie auch verhältnifsmäfsig weit weniger Landschaften bewässert und befruchtet als ihr östlicher Nachbar. Der Elbestrom hat zwar gröfsern directen Abstand seiner Quellen von der Mündung als die Weichsel, nämlich 84 G.M., aber das Verhältnifs seiner Stromentwicklung ist dennoch geringer. Der Rheinstrom übertrifft in beiden Verhältnissen die Weichsel an absoluter Gröfse; der directe Abstand seiner Quellen von seinen Mündungen ist an 100 G.M.; die Entwicklung seines herrlichen Stromlaufes 147 G.M.; aber das Verhältnifs seiner Krümmungen macht noch keine volle $\frac{1}{3}$ seines directen Laufes aus, und ist relativ also geringer als bei der Weichsel. Dadurch stimmt sich der sonst so mächtige Rhein von seiner Gröfse wieder um ein gewisses herab, und nähert sich den Verhältnissen der Weichsel in so fern, dafs die Stromgebiete beider fast ein gleiches Areal einnehmen mit einem Unterschiede weniger Quadratmeilen (das der Weichsel 3578, des Rheins 3598, das der Elbe nur 2800, der Oder 2072). Die Verschiedenheit des Gefälles beider hydrographischen Formen wird in die Analogie ihrer horizontalen Dimensionen wieder neue Contraste einführen, wodurch das characteristische und individuelle derselben ganz neue Bestimmungen erhalten wird.

Wir verlassen aber diese weitere Durchführung, weil es hier nur darum zu thun war, zu zeigen, wie räumliche Verhältnisse bei genauerer Ausmittlung durch Maafs und Zahl zu der Veranschaulichung des Wesens geographischer Verhältnisse überhaupt führen, die ohne sie unbeachtet liegen bleiben, durch sie aber einen Ausdruck für die Sprache und Lehre gewinnen und zu einer wenn man will erschöpfenden Systematik führen, welche für das so wenig geordnete und fast unübersehlich gewordne Material geographischer Wissenschaft immer unentbehrlicher zu werden scheint.

Was den dritten oben angegebnen Punct betrifft, die Verhältnisse der mittlern Höhen der Bergrücken zu den Gipfelhöhen, so brauchen wir hier

nur im Vorübergehen daran zu erinnern, weil die aufserordentlich fruchtbare Betrachtung derselben erst seit kurzem von dem Erforscher dieses Verhältnisses selbst auf die Construction der bedeutendsten Gebirgsmassen der Erde angewendet worden ist, in verschiednen Abhandlungen über die Hochgebirge Indiens und in dem neuesten Bande der Reise in die Äquinoctialgegenden des neuen Continents 5 Th. S. 390. u.f. Das Verhältnifs der absoluten Gipfelerhebung, mit dem man sich als Characteristik der Gebirgsmassen früherhin ausschliefslich zu beschäftigen pflegte, und das sich bei Pyrenäen, Alpen, Cordilleren und Himálaja in eine wachsende Reihe stellt, wie die Zahlen: 1 ... $1\frac{1}{2}$ ... 2, und ... $2\frac{1}{2}$, tritt dadurch, bei Beurtheilung der wesentlichern Höhenverhältnisse der gesammten Gebirgsmassen mehr in den Hintergrund, indem die mittlere Höhe der Gipfellinie derselben, oder der Kamm, weit mehr geeignet ist als Normale der Gebirgssysteme eine richtige Vorstellung ihrer Gestaltung zu geben, wozu die Verhältnisse der isolirten Gipfelerhebung, und andere, dann erst als untergeordnete Bestimmungen hinzuzufügen sind. Das aufgefundne Constructions-Verhältnifs jener vier Gebirgssysteme besteht darin, dafs die mittlere Höhe der Gipfellinie auf den Anden den höchsten Gipfelpuncten der Pyrenäen gleich ist, die mittlere Höhe der Gipfellinie des Indischen Hochgebirgs aber den höchsten Puncten der Alpen gleichkommt; der Kamm der Pyrenäen aber der Höhe nach fast dem Kamm der Alpen gleich ist, diese aber vor jenen characterisirt sind, durch die relativ gröfsere Erhöhung ihrer Gipfel, oder durch deren grofses Erhebungsverhältnifs über dem Kamme des Alpensystems. Man sieht leicht, dafs dies Verhältnifs des Minimum der Gesamthöhen unmittelbar die Lage der Pässe bestimmt, also die Durchgehbarkeit der Gebirgszüge, und dafs eine nicht unbedeutende Zahl verwandter Verhältnisse sich an jenes, wie an einen gemeinsamen Kern anschliefsen, dafs es sich auch auf die Profile ganzer Continente und Inseln übertragen läfst, und dafs nach dieser Grundlage bei der Kartenzeichnung vieles andre wesentliche Detail der verticalen Dimensionen nach Höhen und Tiefen geordnet, auf eine für die Anschauung lehrreiche und bestimmte Weise eingetragen werden könnte; dafs ferner sehr reichhaltige und doch gut zu überschauende Höhentafeln zur endlichen benutzbaren Gruppirung und Vergleichung aller Barometer- und anderer Höhenmessungen hienach anzuordnen wären. Wir haben dieses Verhältnifs für verticale Dimensionen nur allein als Fingerzeig

hier angeführt statt aller andern, die auf ähnliche Weise noch berücksichtigt werden konnten.

Diese Bemerkungen über Veranschaulichungsmittel räumlicher Verhältnisse bei graphischen Darstellungen, deren nur beispielsweise angeführte Zahl leicht noch um vieles vermehrt werden könnte, mögen hinreichen, um zu zeigen, wie vieles von dieser Seite her, sowohl für geographische Wissenschaft selbst, als auch zur Förderung der Mittheilung ihrer Elemente, abgesehen von allem neuen Material, wie von aller Willkühr der Methodik geschehen könnte und noch geschehen müfste, ehe beide gehörig gedeihen und eine vollendetere Gestalt als bisher werden gewinnen können.

Da die Ausmittlung dieser Verhältnisse, obwohl keine aufserordentlichen Anstrengungen, aber doch eine längere Reihe genau fortgesetzter Arbeiten messender Art nach den besten vorhandenen Materialien und in einem wissenschaftlichen Zusammenhange zu bestimmten Zwecken voraussetzt, zu denen nicht einem Jeden Zeit und Mittel zu Gebote stehen, so schien es bei der vor kurzem durch Veraltung und Veräufserung des Landkartenverlags der Akademie angeregten Frage: ob sie nicht, im Sinne der frühern Zeit, in der Verbreitung der verbesserten elementaren graphischen Hülfsmittel, wie so lange schon, so auch jetzt noch fortzufahren habe, — so schien es nicht unpassend, eine fruchtbare leicht zu realisirende, so wie ihrer und dem Bedürfnifs der Wissenschaft würdige Weise anzugeben, sich das früherworbne Verdienst auch noch ferner anzueignen und zu bewahren. Es würde die allmählige Ausarbeitung eines Atlasses der räumlichen Erdverhältnisse sein, der das wesentlichste des ganzen Verhältnifssystems für jedes gröfsere Ganze und dessen Haupttheile durch Messung und Zählung feststellte. Genaueste Ausmittlung des ganzen Systems jener für alle Zweige der historischen und physicalischen, insbesondre der naturhistorischen und geographischen Wissenschaften nicht unwichtigen Verhältnisse der Erdoberfläche, würde dann die erste Aufgabe sein, zu welcher einem, dem Landkartenwesen vertrauten Geometer der Auftrag und die zweckmäfsige Unterstützung gegeben werden müfste. Die zweite würde es sein, die Resultate dieser Ausmittlungen auf die deutlichste, anschaulichste und unmittelbar zu jeder Art von Anwendung nutzbarste Weise graphisch darzustellen, auf, zu diesem Zweck, und nur durch diese ausgemittelten Verhältnifslinien und Zahlen zu entwerfenden Generalkarten, Tafeln und Specialblättern, auf denen die wichtigsten räum-

lichen Verhältnisse unmittelbar abzulesen sein müfsten, um dieselben für jedes Bedürfnifs combiniren und mit den getroffnen Combinationen zum Besten aller Zweige der Physik, Naturgeschichte, Geognosie, Botanik, Geschichte und Geographie, nach Belieben schalten und walten zu können. Die dritte Aufgabe würde es nach solcher wissenschaftlichen Vorarbeit sein, hiedurch einmal der Form und Einrichtung eines Elementar-Schul-Atlasses seine verbesserte Gestalt zu geben, und dabei den wesentlichen Unterschied der Generalkarten oder der Abstraction, wo das Bild des kleinen Maasstabes wegen nothwendig in das Zeichen eines Abbildes verwandelt werden mufs, von der Specialkarte oder dem wirklich verkleinerten Abbilde, den Bezeichnungs- und Darstellungsarten nach festzustellen, wodurch dem elementaren Schulunterrichte in der Geographie eine neue Bahn eröffnet werden könnte, indem er aus der Beschreibung sich zur, das reiche Material ordnenden, Verhältnifslehre erhöbe und zur Construction führte..

Über

die etruskischen Todten-Kisten.

(Fortsetzung.)

Von

H^rn. WILHELM UHDEN.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 8. Mai 1828.]

Ehe ich die, in meiner Vorlesung vom 10. Mai v. J. angekündigten Bemerkungen über die, aus gebranntem Thon verfertigten Todten-Kisten der Etrusker vorlege, erlaube ich mir, zweier Vorstellungen zu gedenken, die auf mehrern steinernen ähnlichen Kisten gesehen werden, auch in Abbildungen bekannt gemacht worden sind, doch ohne genügende Erklärung der dargestellten Mythen.

Des einen Reliefs an einer grofsen Todten-Kiste von Volterranischem Alabaster, die zu Todi gefunden, jetzt im Vaticanischen Museum aufgestellt ist, ward schon in der letzten Abhandlung erwähnt. Abbildungen desselben finden sich in dem *Mus. Etrusc.* T. I. tab. 135. und in den *Antichi monumenti* zu Micali's Werk tab. XLIV. Dieser giebt keine Erklärung bei; Gori eine ganz unrichtige.

Es ist hier der Sturz und Tod des Oenomaus mit dem verrätherisch zertrümmerten Rennwagen dargestellt. Zwei Dienerinnen des Verhängnisses stürzen den König und bringen Verderben über ihn und die vier Rosse. Der siegende Pelops ist nach etruskischer Kunstsymbolik bezeichnet durch eines der abgelaufenen Räder des Wagens, welches er auf der Schulter trägt, die Ursach des Sieges. Ihm zur Seite steht die errungene Braut Hippodamia, als Königstochter mit dem Diadem und reichen Gewändern geschmückt. Pelops erscheint in phrygischer Tracht mit der phrygischen Mütze auf dem Haupte und der kurzen Tunica, als ein Nichtgrieche oder Βάρβαρος, weil er ein solcher war, nach einigen ein Lyder, nach andern ein Paphlagonier,

wie Tzetzes zur Cassandra v. 150. bemerkt, indem er hinzufügt: *βάρβαροι δὲ, οἵ τε λυδοὶ καὶ οἱ παφλαγόνες.*

Gori sieht hier die Amazonen gegen die Genossen des Herkules kämpfend (1), und Micali nennt die Darstellung ein *suggetto incerto* (2)

In dem *Museum Etruscum* Tom. III. Clas. III. tab. XXI. scheint dieselbe Vorstellung abgebildet zu sein, doch von ungeübter Hand; Gori hat hier keine Erklärung beigefügt.

Die Darstellung der bestraften mörderischen Arglist des Oenomaus gegen den Orakelspruch, möchte auf keiner andern der bis jetzt bekannten Todten-Kisten, als auf den drei erwähnten, gesehen werden. Auch findet sie sich nicht auf Griechischen oder Römischen Bildwerken, so weit solche in Beschreibungen und Abbildungen öffentlich vorliegen. Überhaupt umfassen die Etruskischen mythischen bildlichen Darstellungen einen weit ausgedehntern Kreis der einzelnen alten griechischen Staaten und Heroen, als jene, und viele kurze dunkle Andeutungen alter Dichter und Historiker werden durch sie erhellet und bekräftiget.

Zu solcher glaube ich auch folgende zählen zu dürfen, die an mehreren Todten-Kisten bald mit gröfserer, bald mit geringerer Anzahl von Figuren gebildet erscheint, und ein Ereignifs aus dem Leben des Alexanders oder Paris betrifft, welches nur hie und da in den Schriften der Alten angedeutet wird, und von Niemandem bis jetzt in diesen oft wiederholten Darstellungen erkannt worden ist.

Die an Figuren reichste zeigt eine alabasterne Todten-Kiste in dem öffentlichen Museum zu Volterra.

In der Mitte des Reliefs kniet auf einem Altar mit dem rechten Fufs ein Jüngling, den Kopf mit der phrygischen Mütze bedeckt, und mit einer Chlamys bekleidet, in der Rechten hält er ein Schwerdt, in der Linken einen langen Palmzweig, und schaut linkwärts hin. Auf ihn zu eilt von rechts her ein junger Mann mit gezücktem Schwerdt in der Rechten, am linken Arm einen runden Schild, einen Helm auf dem Haupt, um die Schultern die Chlamys, zwischen seinen Füfsen steht ein Harnisch. Vor diesem und nach ihm hinschauend stellt sich eine, jenen Knienden schützende Göttin; sie ist

(1) *Mus. Etrusc.* T. II. p. 264.

(2) *Ant. mon.* p. VIII. tab. XLIV. u. XLIII.

als solche bezeichnet durch zwei grofse an den Schultern ausgebreitete Flügel mit einem menschlichen Auge in jedem derselben, und ist geschmückt mit einem Halsband und einer Buckel zwischen den entblöfsten Brüsten, in welcher sich kreuzweis zwei Schnüre, die über den Schultern und an den Hüften hangen, vereinigen; ein weites Peplum, welches nur den rechten Schenkel deckt, zieht sich hinten hinauf, und wird von ihr mit dem einen zusammengefalteten Zipfel in der erhobenen Linken vor dem Knieenden gehalten, in der Rechten fafst sie eine Schriftrolle. Einen andern jungen, behelmten, mit der Chlamys bekleideten Heros, der jenem Angreifenden gegen den Altar zu folgt, fafst, ihn zurückhaltend, ein junges Weib am Arm und an der Schulter. Diese zweite Beschützerin des Knieenden trägt über der Stirn das hohe Diadem, ist geschmückt mit Halsband und Armspangen, bekleidet mit einer langen Tunica und mit einem Peplum um Hüften und Schenkel. Zu den Figuren dieser Hauptgruppe scheinen noch zwei zu gehören, auf der andern Seite des Altars rechts dem Anschauer; beide sind aber so versehrt, dafs nur aus Vergleichung der Überreste derselben mit den entsprechenden besser erhaltenen Figuren auf ähnlichen Reliefs ihr Geschlecht und ihre Handlung sich errathen läfst. Beide sind gegen den Knieenden gerichtet, die eine männliche ist im Begriff, das Schwerdt aus der Scheide zu ziehen, wird aber von einer Moira, die in der Linken eine umgekehrte brennende Fackel hält, mit der Rechten gefafst und zurückgehalten.

Diese hier vorgeführten Figuren gehören zu der Haupthandlung; zwei andere, ein bärtiger Mann, in der kurzen Tunica, der die Linke emporhebt, und mit der Rechten einen kleinen Knaben umfafst, scheinen nur in entfernter Beziehung auf jene zu stehen. Der Knabe ist mit der Chlamys bekleidet, und hält in der Rechten einen Ball oder eine runde Frucht.

Diese beiden Figuren fehlen auf den übrigen bekannten Wiederholungen dieser Bildwerke. Auf diesen erscheint die schützende Göttin auch ohne Flügel (1), auch aufser den Fittigen an den Schultern mit kleinen Flügeln am Haupt (2), wo sie überdem den angegriffenen knieenden Heros mit beiden Armen umfafst.

---

(1) Gori *Mus. Etrusc.* T. III. Cl. III. tab. XVIII.

(2) *ibid.* tab. IX.

Der Ort, wo die Handlung vorgeht (ein Umstand, der nicht wenig zur Erklärung derselben beiträgt) ist auf keinem dieser Reliefs so deutlich, als auf dem gröfsern beschriebenen angedeutet. Ein auf dem Hintergrunde gearbeiteter durchgehender Fries von Akanthusblättern, abwechselnd mit dreieckigen architectonischen Ornamenten, wie auch Spuren von Säulen und von einer Bedachung bezeichnen eine Halle, in welcher der Altar steht, auf den der verfolgte Sieger sich geflüchtet hat.

Gori glaubte, in diesen, auf Volterranischen Todten-Kisten oft, wie er schon bemerkt, wiederholten Reliefs, *sacra mythriaca* zu erblicken (1); späterhin gab er selbst indessen diese ganz grundlose Meinung auf, und stimmte seinem Freunde Passeri bei, welcher vermuthete, dafs hier der bekannte blutige Kampf um die Priesterschaft der Taurischen Diana dargestellt sei. Diana, so benennt er die, den Knieenden schützende Göttin, ziehe vor Abscheu bei dem Anblick des Gemetzels den Schleier vor die Augen. Wo erschien aber je in alten Kunstwerken die keusche Göttin so völlig entblöfst, wie auf diesen? auch auf Etruskischen Bildwerken wird sie immer bekleidet gesehen, wie z. B. in den nicht seltenen Darstellungen der Opferung der Iphigenia. Wie sollen hier barbarische Skythen im Costüm griechischer Heroen dargestellt sein? —

Eben so unstatthaft möchte die Erklärung zu achten sein, die Micali in kurzen Worten von diesen Bildwerken giebt (2). Orestes in Delphi, der sich zum Altar des pythischen Apollo flüchtet, nennt er den Knieenden, ohne sich um die übrigen Figuren zu bekümmern. Wie kommt aber Orestes zu der phrygischen Mütze, wie zu dem Palmzweig? diese Attribute zeugen schon hinlänglich gegen diese Deutung.

Eben diese Attribute geben das erwünschte Licht, um den Mythos, der hier bildlich dargestellt ist, aufzufinden. Der, auf dem Altar knieende Jüngling ist von den andern auf ihn eindringenden jungen Männern, welche gewöhnliche griechische Helme tragen, durch die phrygische Mütze, die sein Haupt bedeckt, ausgezeichnet. Diese Hauptbedeckung ist dem Alexandros oder Paris so eigenthümlich, dafs er auf sichern griechischen und etruskischen

(1) *Mus. Etr.* T. I. p. 346.

(2) *Monumenti* pag. XI. tab. XLVIII.

Bildwerken nie ohne dieselbe gesehen wird. Er ist also auch in dem hier verfolgten, durch den Palmzweig als Sieger bezeichneten Jüngling zu erkennen, und ein weniger bekannter Mythus des Hauses des Königs Priamus bestätigt die Vermuthung, dafs Paris wirklich hier gemeint sei. Diesen Mythus hat Hygin am vollständigsten aufbewahrt, kürzere Andeutungen desselben finden sich bei Tzetzes und Servius.

Nachdem Priamus, so wird erzählt, mit der Hekuba mehrere Söhne erzeugt hatte, ward diese wiederum schwanger, und ihr träumte, dafs sie eine lodernde Fackel gebäre. Alle Zeichendeuter riethen daher, das Kind, das sie zur Welt bringen werde, sogleich zu tödten, damit es nicht dem Vaterlande Verderben bringe. Alexandros ward gebohren, und den Dienern übergeben, um ihn zu tödten. Aus Mitleid, nach andern, auf geheimen Befehl der Hekuba, mordeten ihn diese nicht, sondern setzten ihn in einem Walde aus. Hirten fanden das Kind, erzogen es, und gaben ihm den Namen Paris. Er weidete die Heerden seiner Pflegeältern, und hatte einen schönen Stier seiner Heerde besonders lieb gewonnen. Priamus feierte unterdessen alljährlich mit Kampfspielen das Andenken seines todtgeglaubten jüngsten Sohnes, und es traf sich, dafs in dem Jahr, wo Paris das Jünglingsalter erreicht hatte, Diener des Königs auch aus seiner Heerde einen Stier zum Kampfpreis bei jenem Feste auszusuchen kamen; sie wählten den schönsten, den Liebling des Hirten. Paris begleitete sie, und beschlofs in sich, selbst in den Leichenspielen als Kämpfer, um den ihm so werthen Preis zu gewinnen, aufzutreten. Er kämpfte mit, überwand Alle, auch seine Brüder. Einer derselben, Deiphobus, nach andern Hector, erzürnt über den unbekannten Hirtenknaben, verfolgte ihn mit dem Schwerdte, um ihn zu tödten. Paris flüchtete sich auf den, dem Zeus Herkeios geweihten Hausaltar des Königlichen Pallastes, ihn erkennt die Seherin Cassandra, seine Schwester, und Priamus nimmt den todtgeglaubten Sohn wieder auf.

Der etruskische Künstler hat mit der, diesem Volke eigenthümlichen Kunst-Symbolik den Mythos dargestellt.

Die Scene der Handlung ist der Vorhof am Pallast des Priamus, dieser ist mit seinen Hallen angedeutet durch den verzierten Fries, der auf Säulen ruht. In diesem Vorhof steht der Altar des Zeus Herkeios, des, das Innere im Umfang des Pallastes schützenden Zeus, der jedem Hofraum, wo er aufgestellt war, die Unverletzbarkeit verlieh, die der heilige Heerd dem

Hause selbst gab. Es ist eben der Altar, an welchem Priamus bei der Zerstörung Troja's, nach den Erzählungen der cyclischen Dichter ermordet wurde. Auf diesen Altar hat sich hier der verfolgte Paris, der Sieger, mit dem Symbol des Siegs, dem Palmzweig in der Linken, geflüchtet.

Die ihn schützende Göttin ist vortrefflich als die wahre πρόνοια bezeichnet. Auf den schnell überall hin dringenden Blick der Göttin deuten die offnen Augen in den grofsen Fittigen, und das Volumen in ihrer Rechten enthält die unauslöschlich aufgezeichneten Schicksale der Sterblichen. Vor ihr schreckt der nächste Verfolger, Deiphobus zurück, ein andrer wird von Cassandra der Königstochter, als solche durch das Diadem bezeichnet, am Arm zurückgehalten.

Auf einem ähnlichen Relief bei Gori (1) scheint der bärtige Alte, der mit aufgehobenem rechten Arm im Akt des Erstaunens vor dem verfolgten Paris steht, der den Sohn erkennende Priamus zu sein.

So gewinnt die Reihe der bildlichen Darstellungen griechischer Mythen wiederum zwei neue in diesen Werken etruskischer Kunst, welcher wir so manche andre, die weder auf griechischen noch römischen Werken gesehen wird, verdanken.

Es bleibt nun noch übrig, von einer Vorstellung zu reden, die auf zwei Todten-Kisten von Volterranischem Alabaster und auf einer von Tuffo gebildet ist, deren ich kaum erwähnt haben würde, wenn nicht eine derselben, die von den Bearbeitern dieser Monumente nicht gekannt, oder nicht beachtet worden, vielleicht einiges Licht zur Erklärung der sehr seltsamen Bildwerke geben möchte, die sonst unerklärbar erscheinen, so eigenthümlich auf etruskische Weise symbolisirend, und so allen bekannten griechischen Mythen unanzueignend ist ihr Inhalt.

In der Mitte der vordern Wand der einen alabasternen Kiste in dem öffentlichen Museum zu Volterra, ist eine runde kannellirte Brunneneinfassung, ein Puteal, gebildet, aus dem ein grofses vierfüfsiges Thier bis unter der Brust hervorragt. Das Thier hat am meisten Ähnlichkeit mit einem ungeheuer grofsen Wolf, die Ohren kurz und spitz aufstehend, vier Hundskrallen an den Füfsen, es weist die Zähne im halbgeöffneten Rachen. Um den Hals des Thieres ist eine Kette geschlungen, deren eines Ende gehalten

(1) *Mus. Etrusc.* T. III. Cl. III. tab. IX. 1.

wird von einem, rechts neben dem Puteal liegenden jungen Mann, der mit der Tunica und der Chlamys bekleidet ist, und am linken Arm einen Schild trägt. Am andern Ende hat die Kette ergriffen ein Unbewaffneter nur mit der Tunica bekleideter. Jenen Bewaffneten packt das Thier mit der vordern Tazze am Kopf. Hinter dem Ungeheuer steht am Puteal ein bärtiger Mann, bekleidet mit der Tunica und einem Pallium, der eine Patera über dem Kopf des Thiers ausschüttet, in der Linken hält er ein kurzes Schwerdt in der Scheide; ein andrer, mit Schild und Schwerdt bewaffnet, steht hinter diesem. Vor dem Thier schlägt ein junger nackter Mann, die Chlamys um die Schultern, mit einer zweischneidigen Axt (πέλεκυς) auf dasselbe los, auf welches noch Einer, mit der Tunica und Chlamys bekleideter, mit Schwerdt und Schild bewaffnet, hinzueilt.

Dieselbe Vorstellung ist auf einer Todten-Kiste von Tuffo die ich zu Perugia in der Sammlung der Familie Ugolini fand, mit einigen interessanten Abänderungen gebildet. Hier ragt aus einer niedrigen Brunneneinfassung, die mit rautenförmigen Abtheilungen, in denen vierblättrige Blumen gezeichnet sind, verziert ist, ein starker Mann mit grofsem Wolfskopf und Zähnefletschendem Rachen hervor. Um den Hals ist ihm ein Strick geschlungen, welches an einem Ende eine der etruskischen Schicksalsdienerinnen fafst, die hinter ihm steht. Diese hat Flügel an den Schultern, ist bekleidet mit einem kurzen um die Hüften von einem breiten Gurt gehaltenen, diese und die Schenkel bis über den Knieen bedeckenden Gewande, mit den Kreuzschnüren über der Brust, und hält in der Rechten auf der Schulter einen Stab, vermuthlich eine Pelekys, deren Eisen der Kopf der Genie verbirgt. Das Ungeheuer packt mit der rechten starken Hand einen geharnischten Mann am rechten Arm. Dieser ist kurzbärtig, und trägt auf dem Haupte einen konischen Helm, am linken Arm einen runden Schild; zwischen seinen Füfsen liegt ein Todter oder vor Schreck niedergestürzter mit der Tunica bekleideter Mann. Hinter dem Ungeheuer steht, nach demselben mit einem Schwerdte hauend, ein mit Helm, Panzer und Schild Bewaffneter, zwischen dessen Füfsen ein nackter, mit der Chlamys bekleideter Jüngling hinterrücks zu Boden gestreckt liegt.

In beiden Reliefs ist offenbar eine und dieselbe Handlung vorgestellt. Ein Ungeheuer, dort ganz Wolf, hier von dem Künstler gesteigert in Menschengestalt, mit Wolfskopf, wird getödtet, geopfert, und wie ein Verderben

bringender Blitzkeil in einem umzäunten *fulguritum, bidental, puteal* verscharrt. Die Bestimmung des eingefangenen Ungeheuers ist in diesen beiden Reliefs, ganz verschieden angedeutet, sehr belehrend, und die etruskische Kunst-Symbolik klar erläuternd. Auf dem einen wird das Ungeheuer, wie jedes andre Opferthier, durch das Aufstreuen der *mola salsa* von dem Priester zum Tode geweiht, auf dem andern hat es eine der tödtenden Schicksalsdienerinnen, mit der Axt auf der Schulter, am Strick in ihre Gewalt genommen. Tod ist dort und hier gleich unvermeidlich ausgesprochen.

Die Sonderbarkeit dieser Vorstellungen erregte bald nach der Entdeckung dieser Monumente die Aufmerksamkeit gelehrter Bearbeiter etruskischer Bildwerke. Später gab von der Todten-Kiste zu Perugia, der gelehrte, um diese Klasse der Alterthümer, besonders um etruskische Inschriften so sehr verdiente Vermiglioli eine weitläuftige, doch sehr mangelhafte und unrichtige Beschreibung. Er rühmt dabei, etwas unvorsichtig, die Genauigkeit einer Abbildung, die der bekannte Kupferstecher Santi Bartoli seinem Werke über Römische und Etruskische Grabmale (1) beigefügt hat, welche er der Zeichnung in Dempsters *Etruria regali* (2) vorzieht. Jener geschickte Künstler, der eine grofse Anzahl alter Denkmäler allerhand Art gezeichnet und in Kupferstichen herausgegeben hat, besticht das Auge durch die Vortrefflichkeit der Ausführung seiner Arbeiten mit der Radirnadel, allein Alle sind in Einem Stile gezeichnet, ohne individuellen, den Originalen entsprechenden Karakter, und meist nicht mit der durchaus nothwendigen Genauigkeit und Treue die Details auffassend und darstellend. So hat Bartoli hier ganz willkührlich einen Hauptakt verändert, indem er dem Manne, der nach dem Ungeheuer mit dem Schwerdte haut, das Ende des Stricks in die linke Hand gegeben, dessen Richtung weit besser und mit dem Original übereinstimmend nach der linken Hand der Moira zugeht, wie die Spuren deutlich zeigen, und wie auch schon Buonarotti (3) bemerkt hat. Vermiglioli ist geneigt, der Erklärung, die Passeri, und nach ihm Gori von diesem Relief gaben, beizustimmen. Dieser sieht in dem Ungeheuer den Dämon Lybas oder Alybas, welchem die Einwohner der Stadt

(1) *Veterum sepulcra etc.* tab. XCI.

(2) Tom. I. tab. XXV.

(3) *additamenta ad Dempst.* §. XVIII. p. 24.

Tertessa jährlich eine Jungfrau zu opfern gezwungen waren, und den der Heros Euthymus erlegte. Pausanias (1), der umständlicher als Strabo, Suidas, Plinius und Aelian diese Geschichte erzählt, erwähnt überdem, dafs er sich erinnere, diesen Dämon dargestellt gesehn zu haben, pechschwarz von Farbe, von sehr furchtbarer Gestalt, und bekleidet mit einer Wolfshaut. Euthymus ist also, nach der Meinung dieses Gelehrten, der Gewaffnete, der auf den Dämon einhaut, und die zwischen seinen Füfsen rücklings niedergestürzte Figur, die Jungfrau, welche so eben demselben zum Opfer dargebracht, und nun gerettet wurde. Aber diese Figur ist im Original offenbar ein nackter, mit der Chlamys bekleideter Jüngling, wie auch Inghirami, der zuletzt über diese Vorstellung spricht, höflich äufsert. Buonarotti's Vermuthung, dafs hier das *Monstrum Volta*, welches das Land der Volsinii verheerte, und durch Beschwörung des Blitzes von diesem erschlagen wurde, erwähne ich nur in wenigen Worten, da sie völlig ungegründet erscheint, indem Plinius, der dieses Vorfalls gedenkt, das Monstrum nicht beschreibt und die Todesart gar nicht auf unsere Bildwerke pafst.

Inghirami fügt den beiden ziemlich getreuen Abbildungen dieser Todtenkisten, weitläuftige Erklärungen bei, in denen er sich der Meinung des Le Noir anschliefst, welcher hier den arkadischen Tyrannen Lycaon in einen Wolf verwandelt sieht, der als Zeichen des gleichnamigen Sternbildes aus der *Cista mystica* hervorragt; diese soll hier Symbol des Horizonts im Herbste (wegen der an dem Puteal gearbeiteten vierblättrigen Blumen) seyn, und der auf den Wolf Einhauende, Mars, andeutend, durch die Nähe des Gestirns der Wolf mit dem Planeten Mars das Ende der heitern Jahrszeit des Sommers und das Annahen des trüben Winters, also Symbol der dunkeln Nacht des Todes. Leider ist Inghirami's Werk über die etruskischen Alterthümer, bei vielen guten Bemerkungen, voll von dergleichen astrologischen, phantastischen Spielereien.

Die erwähnten unsichern Erklärungen würden die genannten Gelehrten kaum gewagt haben, wenn sie eine Todtenkiste gekannt und beachtet hätten, welche zu Volterra im öffentlichen Museum, nicht weit von jener oben beschriebenen steht; sie ist von Alabaster, und von gleich guter Arbeit mit jener.

---

(1) Ἠλιακα B. cap. VI.

Hier ist ebenfalls in der Mitte des vordern Reliefs ein kannelirtes Puteal gebildet, aus welchem aber, nicht ein Wolf, oder ein Mann mit Wolfshaupt hervorragt, sondern ein grofser Greif, an dessen Hals eine, aus runden Kugeln zusammengesetzte Kette geschlungen ist, die von einem, am Puteal sitzenden, mit der Tunica bekleideten Manne an dem einen Ende gehalten wird. Vor dem Puteal liegt ein andrer gleich bekleideter hingestürzt, und wird von dem Greif mit beiden Krallen an den Schultern gepackt; der Gestürzte hält in der Rechten eine zweischneidige Axt. Vor ihm steht eine der geflügelten Schicksalsdienerinnen, mit einem blofsen Schwerdt in der Rechten, hinter dem Greif ein bärtiger Mann mit der Tunica und dem Peplum bekleidet, der mit der Rechten eine Patera über dem Kopf des Greifen ausschüttet, und in der Linken ein Schwerdt in der Scheide hält; hinter diesem ein mit Schild und Schwerdt Bewaffneter.

Die hier dargestellte Handlung ist offenbar wiederum dieselbe mit den, auf den oben beschriebenen Reliefs gebildeten Vorstellungen: der Opfertod eines Ungeheuers in einem geweihten durch feste Einzäunung abgesonderten Raum. Das Ungeheuer, das als Wolf auf dem einen Relief sich zeigte, erschien auf dem andern, in einer veränderten Gestalt als Mann mit Wolfshaupt, und ist nun in einer neuen Verwandlung, als Greif dargestellt. Aus dieser Vertauschung der Gestalt desselben erhellt, dafs bei Erforschung des Sinnes dieser drei Bildwerke, nicht eine Sage von der Vernichtung eines Ungeheuers von einer bestimmten Gestalt aufgesucht werden mufs, sondern vielmehr mit Grund vermuthet werden kann, dafs hier symbolisch die Vernichtung eines verderblichen Übels, im allgemeinen Sinn, durch diese Wolfs- und Greifenähnliche Gestalten dargestellt ist, insofern Wolf und Greif Eigenschaften besitzen, welche sie zu Repräsentanten dieser symbolischen Bezeichnung mit Recht machen können. Diese haben aber beide allerdings.

Der räuberische nächtliche Wolf war bei den alten Völkern nach den vorliegenden Zeugnissen, stets ein Gegenstand des Schreckens, ein Bild des Verderbens, und ist es auch bei den neuern geblieben (1). Greife sehen wir auf griechischen und römischen Bildwerken, wie auch auf etruskischen, kämpfend mit bewaffneten Männern, diese verfolgend und tödtend (2).

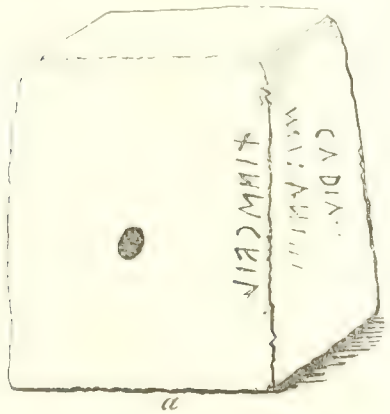
---

(1) Zu vergleichen: Zuege *de orig. et usu Obelisc.* pag. 307. (32).

(2) Gori *Mus. Etrusc. Dempst. Etrusc. reg.* T. II. p. 464.

Beide, Wolf und Greif sind wie bekannt, dem Apollo vorzüglich geweiht, ihm den Heilbringenden, aber auch durch Krankheit und schnelles Vernichten, tödtenden Gott. Wären die Ungeheuer aus diesen Reliefs also vielleicht Symbole von Seuchen? und wäre durch ihren Opfertod die, durch etruskische Beschwörung bewirkte Verschwindung der Seuchen angedeutet? — Die Bilder in diesem Sinne gedeutet, würden wenigstens dem stillen Behälter, den sie schmücken, der die Asche eines, nun nicht mehr von den Seuchen und Übeln der Welt geschreckten und gepeinigten Menschen umschliefst, ganz anpassend seyn.

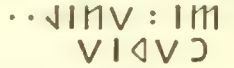
Zum Schlufs, und in Beziehung auf die Natur des Greifen, erwähne ich noch eines kleinen Greifen von Bronze, der als etruskisches Kunstwerk durch das, mit etruskischer Schrift auf dessen rechtem Schulterblatt eingegrabene Wort: ᒧIꟻƆMΠI+ bezeichnet und von Gori publicirt ist. Dasselbe Wort ist an der bekannten Chimäre in der Grofsherzoglichen Gallerie zu Florenz am rechten Vorderfufs eingeschnitten, und dasselbe fand ich an einem kleinen bronzenen Windhund in dem Museum des verstorbenen Advokaten Coltellini zu Cortona. Letzteres etruskisches Werk ist noch nicht bekannt; die beiden andern sind im *Mus. Etrusc.* (1) abgebildet. Aufser an diesen drei mordlustigen Thieren wird dasselbe Wort auch auf einem kleinen bronzenen hohlen Geräth gelesen, welches Lanzi, obwohl er sagt er habe es selbst gesehen, doch ganz unrichtig beschreibt. Es ist nicht eine Base, wie er meint, sondern wie die hier beigedruckte Abbildung genau in der Gröfse des Originals, erweist, der Beschlag des Endes eines etwas verjüngt ausgehenden viereckten Stabes oder Handgriffs, der, in dem von fünf Seiten umschlossenen Beschlag eingeschoben, noch mit einem, durch die in zwei Seitenflächen eingeschlagene Löcher (das eine gröfser als das andere) getriebenen Stift befestigt war. Am Rande der einen Fläche ist das Wort: ᒧIꟻƆMΠI+ (2) eingeschnitten,



(1) T. I. tab. CLV. auch in *Etrusc. reg.* T. I. tab. XXII.

(2) Nicht ᒧIVƆMΠI+ wie bei Lanzi dieses Wort immer gedruckt steht.

und auf der zunächst liegenden schmälern folgende Buchstaben noch lesbar:



Spuren von Pfoten eines vierfüfsigen Thiers, wie Lanzi ebenfalls angiebt, sind nicht zu sehen; aufser einigen Schrammen, ist das Ding auf allen Flächen ganz glatt. In der Voraussetzung dieser Beschlag sei eine Base gewesen, behauptet Lanzi das Wort sei der Name des Künstlers, der das Werk verfertigt, sowohl hier, als auch auf dem Greif, und der Chimära.

Sollte aber der Verfertiger eines ganz kunstlosen Beschlags sich auf demselben genannt haben? und würde ein Künstler sein Werk durch Eingraben seines Namens, noch dazu mit ziemlich grofsen Buchstaben immitten auf den kunstgerecht gearbeiteten Theilen, wie an der Chimära und dem Greif, und dem Windhund verunziert haben? ich zweifle, und möchte vermuthen, dafs mit diesem, bisher unerklärten etruskischen Worte vielmehr ein äufseres Verhältnifs dieser Kunstwerke, dafs sie Weihgeschenke oder Eigenthum dieses oder jenen heiligen Ortes gewesen, bezeichnet sey, und eben deswegen an recht sichtbaren Stellen jener drei Thierfiguren und mit grofsen Buchstaben.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01298 8119